

BALANCE NACIONAL DE ENERGÍA ÚTIL DEL SECTOR INDUSTRIAL

DATOS CORRESPONDIENTES AL AÑO 2016
INFORME FINAL

REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY
MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA
DIRECCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA

La elaboración del Balance Nacional de Energía Útil depende del Ministerio de Industria, Energía y Minería (MIEM). El trabajo es realizado por el área de Planificación, Estadística y Balance (PEB) de la Dirección Nacional de Energía (DNE).

El presente documento fue finalizado en octubre del 2020 y presenta datos sobre los consumos del sector industrial correspondientes al año 2016.

Tabla de contenido

1.	ASPECTOS METODOLÓGICOS.....	1
1.1.	Consumo de energía en la industria.....	1
1.2.	Alcances del estudio.....	2
2.	DISEÑO DE LA MUESTRA.....	3
2.1.	Descripción del marco muestral.....	3
2.1.1.	Subsector de actividad.....	3
2.1.2.	Tamaño.....	4
2.2.	Asignación de casos en la muestra.....	8
3.	RELEVAMIENTO DE LA INFORMACIÓN.....	9
3.1.	Descripción de las etapas.....	9
4.	RESULTADOS GENERALES DEL PROCESO DE RELEVAMIENTO	12
5.	EXPANSIÓN DE LOS RESULTADOS	14
6.	CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA DEL SECTOR INDUSTRIA.....	16
6.1.	Aspectos generales.....	16
6.2.	Consumo total de energía neta y energía útil por fuente y uso	18
6.2.1.	Total.....	19
6.2.2.	Sin plantas de celulosa	27
6.3.	Consumo de energía neta por subsectores para cada fuente y para cada uso	35
6.3.1.	Total.....	35
6.3.2.	Sin plantas de celulosa	53
6.4.	Consumo de energía neta y energía útil por uso y subsector para cada una de las fuentes	71
6.4.1.	Gas Natural.....	71
6.4.1.1.	Total industria	71
6.4.1.1.1.	Participación de los usos	73
6.4.1.1.2.	Participación de los subsectores.....	75
6.4.1.2.	Industria sin plantas de celulosa	77
6.4.2.	Leña	77
6.4.2.1.	Total industria	77
6.4.2.1.1.	Participación de los usos	78
6.4.2.1.2.	Participación de los subsectores.....	81
6.4.2.2.	Industria sin plantas de celulosa	83
6.4.2.2.1.	Participación de los usos	85

6.4.2.2.2.	Participación de los subsectores	87
6.4.3.	Residuos de Biomasa	89
6.4.3.1.	Total industria	89
6.4.3.1.1.	Participación de los usos	90
6.4.3.1.2.	Participación de los subsectores	93
6.4.3.2.	Industria sin plantas de celulosa	95
6.4.3.2.1.	Participación de los usos	97
6.4.3.2.2.	Participación de los subsectores	99
6.4.4.	Solar térmica	101
6.4.4.1.	Total industria	101
6.4.4.1.1.	Participación de los usos	102
6.4.4.1.2.	Participación de los subsectores	105
6.4.4.2.	Industria sin plantas de celulosa	107
6.4.5.	Supergás	107
6.4.5.1.	Total industria	107
6.4.5.1.1.	Participación de los usos	108
6.4.5.1.2.	Participación de los subsectores	111
6.4.5.2.	Industria sin plantas de celulosa	114
6.4.6.	Gas Propano	114
6.4.6.1.	Total industria	114
6.4.6.1.1.	Participación de los usos	115
6.4.6.1.2.	Participación de los subsectores	117
6.4.6.2.	Industria sin plantas de celulosa	120
6.4.6.2.1.	Participación de los usos	121
6.4.6.2.2.	Participación de los subsectores	124
6.4.7.	Gasolina	126
6.4.7.1.	Total industria	126
6.4.7.1.1.	Participación de los usos	127
6.4.7.1.2.	Participación de los subsectores	130
6.4.7.2.	Industria sin plantas de celulosa	132
6.4.8.	Queroseno	132
6.4.8.1.	Total industria	132
6.4.8.1.1.	Participación de los usos	134

6.4.8.1.2.	Participación de los subsectores	136
6.4.8.2.	Industria sin plantas de celulosa	138
6.4.9.	Gas Oil	138
6.4.9.1.	Total industria	138
6.4.9.1.1.	Participación de los usos	139
6.4.9.1.2.	Participación de los subsectores	142
6.4.9.2.	Industria sin plantas de celulosa	144
6.4.9.2.1.	Participación de los usos	146
6.4.9.2.2.	Participación de los subsectores	148
6.4.10.	Fuel Oil.....	150
6.4.10.1.	Total industria	150
6.4.10.1.1.	Participación de los usos	152
6.4.10.1.2.	Participación de los subsectores	154
6.4.10.2.	Industria sin plantas de celulosa	157
6.4.10.2.1.	Participación de los usos	158
6.4.10.2.2.	Participación de los subsectores	161
6.4.11.	Coque de Petróleo.....	163
6.4.11.1.	Total industria	163
6.4.11.1.1.	Participación de los usos	164
6.4.11.1.2.	Participación de los subsectores	165
6.4.11.2.	Industria sin plantas de celulosa	167
6.4.12.	Coque de Carbón.....	167
6.4.12.1.	Total industria	167
6.4.12.1.1.	Participación de los usos	168
6.4.12.1.2.	Participación de los subsectores	170
6.4.12.2.	Industria sin plantas de celulosa	171
6.4.13.	Electricidad	171
6.4.13.1.	Total industria	171
6.4.13.1.1.	Participación de los usos	172
6.4.13.1.2.	Participación de los subsectores	175
6.4.13.2.	Industria sin plantas de celulosa	177
6.4.13.2.1.	Participación de los usos	179
6.4.13.2.2.	Participación de los subsectores	181

6.4.14.	Otros.....	183
6.4.14.1.	Total industria	183
6.4.14.1.1.	Participación de los usos.....	185
6.4.14.1.2.	Participación de los subsectores.....	187
6.4.14.2.	Industria sin plantas de celulosa	188
6.5.	Consumo de energía neta y útil por subsector y fuente para cada uso.....	188
6.5.1.	Total industria	188
6.5.1.1.	Calor Directo.....	188
6.5.1.1.1.	Participación de los subsectores.....	190
6.5.1.1.2.	Participación de las fuentes	192
6.5.1.2.	Cogeneración de Vapor	194
6.5.1.2.1.	Participación de los subsectores.....	196
6.5.1.2.2.	Participación de las fuentes	198
6.5.1.3.	Procesos Electroquímicos.....	200
6.5.1.3.1.	Participación de los subsectores.....	202
6.5.1.3.2.	Participación de las fuentes	204
6.5.1.4.	Frío de Proceso	205
6.5.1.4.1.	Participación de los subsectores.....	207
6.5.1.4.2.	Participación de las fuentes	209
6.5.1.5.	Fuerza Motriz	210
6.5.1.5.1.	Participación de los subsectores.....	212
6.5.1.5.2.	Participación de las fuentes	214
6.5.1.6.	Generación de Vapor.....	216
6.5.1.6.1.	Participación de los subsectores.....	217
6.5.1.6.2.	Participación de las fuentes	220
6.5.1.7.	Iluminación	222
6.5.1.7.1.	Participación de los subsectores.....	223
6.5.1.7.2.	Participación de las fuentes	226
6.5.1.8.	Otros Equipos de Calor	227
6.5.1.8.1.	Participación de los subsectores.....	228
6.5.1.8.2.	Participación de las fuentes	231
6.5.1.9.	Transporte Interno	233
6.5.1.9.1.	Participación de los subsectores.....	234

6.5.1.9.2.	Participación de las fuentes	237
6.5.1.10.	Usos No Productivos	239
6.5.1.10.1.	Participación de los subsectores.....	240
6.5.1.10.2.	Participación de las fuentes	243
6.5.2.	Industria sin plantas de celulosa	245
6.5.2.1.	Calor Directo.....	245
6.5.2.1.1.	Participación de los subsectores	247
6.5.2.1.2.	Participación de las fuentes	249
6.5.2.2.	Cogeneración de Vapor	251
6.5.2.2.1.	Participación de los subsectores	253
6.5.2.2.2.	Participación de las fuentes	255
6.5.2.3.	Procesos Electroquímicos.....	257
6.5.2.4.	Frío de Proceso.....	257
6.5.2.5.	Fuerza Motriz	257
6.5.2.5.1.	Participación de los subsectores	259
6.5.2.5.2.	Participación de las fuentes	261
6.5.2.6.	Generación de Vapor.....	264
6.5.2.6.1.	Participación de los subsectores	265
6.5.2.6.2.	Participación de las fuentes	268
6.5.2.7.	Iluminación	270
6.5.2.7.1.	Participación de los subsectores	272
6.5.2.7.2.	Participación de las fuentes	274
6.5.2.8.	Otros Equipos de Calor	274
6.5.2.9.	Transporte Interno	274
6.5.2.9.1.	Participación de los subsectores	275
6.5.2.9.2.	Participación de las fuentes	278
6.5.2.10.	Usos No Productivos	280
6.5.2.10.1.	Participación de los subsectores.....	282
6.5.2.10.2.	Participación de las fuentes	284
6.6.	Consumo de energía neta y personal ocupado.....	286
6.6.1.	Total.....	287
6.7.	Consumo de energía según tamaño de los establecimientos.....	289
6.7.1.	Consumo de energía neta por tamaño y fuentes	289

6.7.1.1.	Total industria	289
6.7.1.2.	Industria sin plantas de celulosa	296
6.7.2.	Consumo de energía neta, útil y rendimientos por fuente según tamaño	303
6.7.2.1.	Muy Grandes	304
6.7.2.1.1.	Total industria	304
6.7.2.1.2.	Industria sin plantas de celulosa	310
6.7.2.2.	Grandes	316
6.7.2.3.	Medianos.....	322
6.7.2.4.	Pequeños.....	328
6.8.	Consumo de energía neta por regiones.....	334
6.8.1.	Participación de las regiones en el consumo neto.....	336
6.8.1.1.	Conjunto de todos los subsectores y fuentes	336
6.8.1.2.	Por fuente.....	337
6.8.1.2.1.	Gas Natural.....	338
6.8.1.2.2.	Leña	339
6.8.1.2.3.	Residuos de Biomasa.....	340
6.8.1.2.4.	Solar térmica	341
6.8.1.2.5.	Supergás.....	342
6.8.1.2.6.	Gas Propano	343
6.8.1.2.7.	Gasolina.....	343
6.8.1.2.8.	Queroseno.....	344
6.8.1.2.9.	Gas Oil	344
6.8.1.2.10.	Fuel Oil	346
6.8.1.2.11.	Coque de Petróleo	347
6.8.1.2.12.	Coque de Carbón.....	348
6.8.1.2.13.	Electricidad.....	348
6.8.1.2.14.	Otros.....	350
6.8.2.	Participación de las fuentes en el consumo neto por región.....	350
6.8.2.1.	Total país	350
6.8.2.2.	Región Metropolitana	352
6.8.2.3.	Región Sur	352
6.8.2.4.	Región Centro.....	354
6.8.2.5.	Región Este	354

6.8.2.6.	Región Norte	355
7.	TECNOLOGÍAS DE ILUMINACIÓN	356
7.1.	Consumo neto por tipo de lámpara	356
7.2.	Parque de lámparas por tipo.....	358
8.	CONSUMOS Y RENDIMIENTOS POR SUBSECTOR	360
8.1.	Frigoríficos.....	360
8.2.	Lácteos	365
8.3.	Molinos.....	370
8.4.	Otras Alimenticias	375
8.5.	Bebidas y Tabaco.....	380
8.6.	Textil	385
8.7.	Cuero	390
8.8.	Madera	395
8.9.	Papel y Celulosa.....	400
8.9.1.	Total industria	400
8.9.2.	Industria sin plantas de celulosa	405
8.10.	Química, Caucho y Plástico	410
8.11.	Cemento.....	415
8.12.	Otras Manufactureras	420
9.	COGENERACIÓN Y GENERACIÓN PURA DE ELECTRICIDAD	426
9.1.	Total Industria	426
9.2.	Por subsectores	430
10.	UTILIZACIÓN DE FUENTES RENOVABLES.....	433
ANEXO 1.	FORMULARIO	438
ANEXO 2.	METODOLOGÍAS DE CÁLCULO Y CIERRE	451
ANEXO 2.1.	Generación y distribución de vapor	452
ANEXO 2.2.	Otros Equipos de Calor.....	463
ANEXO 2.3.	Calor Directo.....	471
ANEXO 2.4.	Fuerza Motriz	480
ANEXO 2.5.	Frío de Proceso.....	485
ANEXO 2.6.	Solar.....	492
ANEXO 2.7.	Cogeneración.....	495
ANEXO 2.8.	Varios.....	498

ANEXO 2.9. Cierre final.....	504
ANEXO 3. ACTIVIDADES QUE INTEGRA CADA SUBSECTOR	506

1. ASPECTOS METODOLÓGICOS

1.1. Consumo de energía en la industria

En general los consumos de energía en una sociedad dependen fuertemente del contexto económico, social, cultural y ambiental. Sin embargo, no todos los factores tienen el mismo grado de incidencia sobre el consumo energético de distintos sectores de actividad; es así que el sector industrial posee algunas particularidades en ese sentido. Factores que en otros sectores suelen tener una mayor relevancia (como el clima o las diferentes costumbres socio-culturales) tienen una incidencia muy poco significativa en el sector industrial; mientras que por otro lado, factores como los tipos de tecnología de los procesos industriales y el nivel de actividad, constituyen los principales determinantes del nivel de consumo energético de la industria. Otros factores que también inciden significativamente en los niveles de consumo en la industria son el grado de ocupación de la capacidad instalada, el tamaño de los establecimientos y las acciones de eficiencia energética adoptadas.

Los requerimientos energéticos de los usuarios industriales en primera instancia son en términos de energía útil; entiéndase como energía necesaria para llevar adelante los diferentes procesos productivos que ellos deciden implementar. Para esto deben elegir las fuentes energéticas con las que abastecer a cada proceso, decisión sobre la cual inciden factores como la disponibilidad de fuentes y tecnologías de conversión en la localización del establecimiento, los costos de inversión en los equipos, la calidad de prestación, el impacto ambiental limitantes y/o exigencias del proceso. La elección de las fuentes energéticas y las tecnologías de los equipos determina los rendimientos de utilización de los equipos, que a su vez -junto con la energía útil necesaria para llevar adelante los procesos productivos- determinan los requerimientos en términos de energía neta (los cuales deben ser suministrados por el sector energético). Estos consumos de energía neta pueden llegar a ser abastecidos, según el caso, por fuentes comerciales (empresas que suministran energéticos) y/o por fuentes no comerciales (por ejemplo al tomar energía de la radiación solar, o al utilizar calor o residuos provenientes del proceso de producción).

Para poder estudiar la incidencia de factores estructurales sobre los consumos de energía se decidió clasificar a los establecimientos industriales en grupos homogéneos. Se entiende por grupo homogéneo conjuntos de consumidores agrupados de tal forma que tengan similares condiciones sociales, económicas, ambientales, tecnológicas y culturales, y que en consecuencia se espere de ellos un similar comportamiento ante variaciones en los factores que inciden sobre los consumos de energía. Los consumidores de un grupo homogéneo se caracterizan por:

- Similar intensidad energética útil total.
- Similar estructura de consumo útil por usos.
- Similar estructura de consumo útil por fuentes.
- Similares rendimientos de los equipos.

Inicialmente se consideró la posibilidad de tener en cuenta la región geográfica como uno de los factores que definan a los grupos homogéneos, ya que, si bien no es algo que determine al consumo energético, es útil para planificar su abastecimiento. Sin embargo, se terminó optando por descartar esa opción debido a que, por existir regiones con muy pocas industrias de determinados sub-sectores, hubiese implicado tener

representatividades demasiado bajas en algunos grupos homogéneos. Los dos factores que se tuvieron en cuenta para la conformación de los grupos homogéneos fueron: por un lado, el tipo de actividad o rama industrial (sub-sector); y por otro lado, el tamaño de los establecimientos.

1.2. Alcances del estudio

En este punto se mencionan algunas aclaraciones relevantes acerca de los alcances de este estudio, propias de los criterios adoptados para la elaboración de los balances energéticos de energía útil, y para hacer operativa la metodología.

Se diseñó una muestra con 48 módulos homogéneos, conformados por la combinación de 12 subsectores (según la actividad económica principal del establecimiento) y 4 tamaños (según niveles de consumo energético). Para cada uno de los 48 módulos homogéneos se determinaron los consumos de energía neta y energía útil por cada combinación fuente-uso (se identificaron 14 fuentes de energía y 10 categorías de usos).

Adicionalmente, cabe mencionar que todos aquellos vehículos que entran y salen de los límites de los establecimientos industriales (tales como automóviles, ómnibus de personal, camionetas y camiones que transportan materias primas y productos elaborados) corresponden no al sector industrial sino al sector Transporte, por lo cual en este estudio no se incluyen sus consumos de energía. Por el contrario, sí se incluyen los consumos asociados al uso denominado Transporte Interno, el cual abarca el movimiento de cargas dentro de los establecimientos (ejemplos típicos de esto son los autoelevadores, tractores y grúas móviles).

También es importante aclarar la forma en que se tratan los datos asociados a la generación de electricidad dentro de los establecimientos. El consumo de fuentes energéticas para generación constituye un consumo intermedio, y de acuerdo a la metodología de Balances Energéticos estas transformaciones de la energía se consideran dentro de la oferta (o abastecimiento), por lo cual no se incluyen dentro de los consumos finales del sector Industria. Sin embargo, sí se incluyen los consumos de la electricidad generada, ya que con ella se alimenta a los equipos de consumo final. En el caso particular de los sistemas de cogeneración, se incluye dentro del consumo final únicamente a la fracción de energía (tanto neta como útil) que corresponde a la generación de calor de proceso, quedando excluida la porción asociada a la generación de electricidad.

En cuanto a los rendimientos de utilización empleados para calcular el consumo de energía útil, cabe mencionar que fueron calculados en aquellos casos en los que se disponía de datos suficientes para hacerlo, mientras que en el resto de los casos se utilizaron rendimientos estándar de acuerdo a la tecnología y fuente energética empleadas (ver ANEXO 2).

2. DISEÑO DE LA MUESTRA

En esta sección, por un lado se presenta un análisis descriptivo de la base de datos utilizada para el diseño muestral, y por otro lado se explica la metodología utilizada para diseñar la muestra.

2.1. Descripción del marco muestral

El marco muestral que se utilizó en este estudio fue conformado en base a varios sets de datos partiendo de la base de clientes de UTE¹. El interés fue estudiar establecimientos industriales, poder contar con un registro el cual contenga no solo las empresas sino cada una de las sucursales de las mismas es de vital importancia. Nuestras estadísticas sectoriales deben ser por establecimiento dado que una misma empresa puede tener una planta industrial y un establecimiento comercial, ambos resultados deben ser representados en sectores distintos.

La base de clientes de UTE tiene el registro de todos los contadores de todo el país, la Clasificación Internacional Industrial Uniforme (CIIU Rev. 4, INE) de los clientes, potencia y consumos de energía eléctrica así como también información de contacto y ubicación geográfica. Esta información ayuda no solo a tener una base con todos los posibles clientes industriales sino también sus consumos fundamentales para poder estratificar la muestra.

Pero a su vez, para la elaboración del marco se utilizan otros sets de datos (como son el Directorio de Empresas del INE, y registros administrativos disponibles con información de contacto) estos ayudan a complementar y corregir errores de clasificación de la base de clientes de UTE. Al mismo tiempo se realizaron diferentes procesamientos para agrupar los contadores de un mismo establecimiento y así obtener un solo registro por establecimiento.

Por otra parte, fueron eliminados del marco muestral, 2250 casos por tratarse de suministros sin consumo de electricidad registrado, o con consumos muy bajos (menores a 1000 kWh/año) que muy probablemente no corresponden a un establecimiento industrial, o establecimientos que han dejado de producir. Así, la base final se encuentra constituida por 9.090 establecimientos. Por último, cabe mencionar que en la base final hay 132 empresas que son de inclusión forzosa y, en consecuencia, serán censadas. Esto implica que no fueron consideradas a la hora de realizar el diseño muestral.

A partir de dicho marco se construyeron dos variables para la estratificación de la base:

- Subsector de actividad
- Tamaño (según consumo energético)

2.1.1. Subsector de actividad

Se clasificó el universo de establecimientos industriales según el tipo de actividad desarrollada utilizando el agrupamiento de la clasificación CIIU, Revisión 4. Se establecieron los siguientes 12 subsectores o ramas industriales:

1. Frigoríficos
2. Lácteos

¹ Año 2015 (última disponible al momento de realización de la muestra)

3. Molinos
4. Otras Alimenticias
5. Bebidas y Tabaco
6. Textil
7. Cuero
8. Madera
9. Papel y Celulosa
10. Química, Caucho y Plástico
11. Cemento
12. Otras Manufactureras

Dicha clasificación responde a principales ramas económicas de la actividad industrial del país.

En el anexo 3: Actividades que integran cada subsector, se explicitan las actividades concretas que abarca cada uno de los subsectores.

Los centros de transformación de energía no son considerados en el sector industrial; tal es el caso de la Refinería de ANCAP y de las centrales generadoras de electricidad.

2.1.2. Tamaño

La clasificación de los establecimientos según su tamaño se realizó con el siguiente criterio:

- Muy Grandes: consumo eléctrico anual (tomado del Sistema Interconectado Nacional + energía eléctrica autoproducida) mayor a 3.000.000 kWh y/o consumo de combustibles anual mayor a 750 tep.
- Grandes: consumo eléctrico anual (tomado del Sistema Interconectado Nacional) entre 200.000 y 3.000.000 kWh.
- Medianos: consumo eléctrico anual (tomado del Sistema Interconectado Nacional) entre 30.000 y 200.000 kWh.
- Pequeños: consumo eléctrico anual (tomado del Sistema Interconectado Nacional) menor a 30.000 kWh.

Tal como se observa en el siguiente cuadro, el 78% de los establecimientos tienen un consumo acumulado de energía inferior a los 30.000 kWh y son categorizados como pequeños. En tanto, los subsectores de actividad Otras Manufactureras (32%) y Otras Alimenticias (26%) acumulan el 58% de las empresas registradas.

Tabla 1: Distribución de establecimientos según estrato y subsector de actividad

Subsector	Muy Grandes		Grandes		Medianos		Pequeños		Total	
	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila
Frigoríficos	30	15%	46	23%	41	20%	86	42%	203	2%
Lácteos	16	7%	15	6%	88	37%	119	50%	238	3%
Molinos	12	9%	28	22%	36	28%	53	41%	129	1%
Otras Alimenticias	12	0%	74	3%	644	27%	1671	70%	2401	26%
Bebidas y Tabaco	12	4%	11	4%	58	19%	218	73%	299	3%

Subsector	Muy Grandes		Grandes		Medianos		Pequeños		Total	
	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila	Cant. de estab	% de la fila
Textil	3	1%	19	4%	64	12%	453	84%	539	6%
Cuero	3	1%	6	3%	29	14%	169	82%	207	2%
Madera	5	1%	6	1%	61	6%	912	93%	984	11%
Papel y Celulosa	5	1%	16	3%	70	13%	469	84%	560	6%
Química, Caucho y Plástico	22	4%	96	16%	151	25%	324	55%	593	7%
Cemento	6	9%	4	6%	11	17%	45	68%	66	1%
Otras Manufactureras	6	0%	58	2%	214	7%	2596	90%	2874	32%
TOTAL	132	1%	379	4%	1467	16%	7115	78%	9093	100%

El siguiente cuadro muestra el consumo de electricidad en MWh según tamaño del establecimiento y subsector de actividad. El mismo, refleja el peso relativo de los distintos estratos en el consumo de electricidad. Como es esperable, las empresas Muy Grandes tienen un mayor peso relativo en el consumo de electricidad, acumulando el 86% del mismo según este primer análisis.

Tabla 2: Consumo de electricidad según estrato y subsector de actividad (MWh)

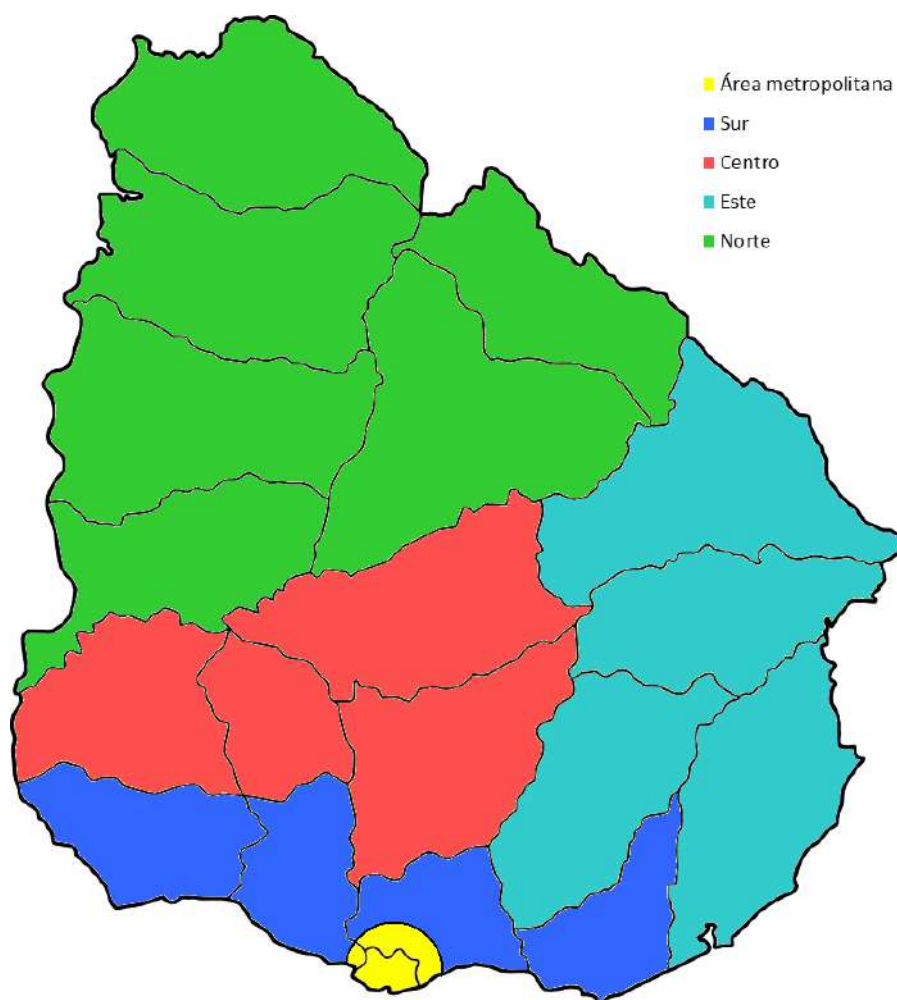
Subsector	Muy Grandes		Grandes		Medianos		Pequeños		Total	
	Consumo de electricidad	% de la fila	Consumo de electricidad	% de la fila	Consumo de electricidad	% de la fila	Consumo de electricidad	% de la fila	Consumo de electricidad	% de la fila
Frigoríficos	251.281	83%	45.707	15%	3.128	1%	866	0,3%	300.981	9%
Lácteos	137.015	87%	14.240	9%	5.908	4%	1.234	0,8%	158.398	5%
Molinos	73.057	67%	31.758	29%	3.140	3%	541	0,5%	108.496	3%
Otras Alimenticias	87.278	43%	55.986	28%	39.508	20%	18.238	9,1%	201.011	6%
Bebidas y Tabaco	97.163	90%	4.560	4%	4.360	4%	1.898	1,8%	107.982	3%
Textil	15.462	44%	11.558	33%	4.429	13%	3.400	9,8%	34.849	1%
Cuero	30.548	70%	9.897	23%	2.130	5%	1.219	2,8%	43.794	1%
Madera	89.486	85%	6.212	6%	3.907	4%	5.804	5,5%	105.409	3%
Papel y Celulosa	1.554.713	99%	13.904	0,9%	5.381	0,3%	3.286	0,2%	1.577.284	48%
Química, Caucho y Plástico	263.282	76%	68.772	20%	13.567	4%	2.845	0,8%	348.465	11%
Cemento	114.995	97%	1.584	1%	1.061	1%	371	0,3%	118.012	4%
Otras Manufactureras	82.873	53%	41.740	27%	15.700	10%	15.217	9,8%	155.529	5%
Total	2.797.152	86%	305.918	9%	102.221	3%	54.919	1,7%	3.260.210	100%

En términos de ubicación geográfica, el 51% de las empresas se encuentran en el Área Metropolitana, siendo Montevideo el departamento que concentra la mayoría de registros (88%). Hay subsectores como Textil, Cuero, Papel y Celulosa, y Química, Caucho y Plástico que son más proclives a concentrarse en la región metropolitana. El siguiente cuadro ilustra al respecto.

Tabla 3: Cantidad de establecimientos según región geográfica y subsector de actividad

Subsector	Área metropolitana		Sur		Centro		Este		Norte		Total	
	Cant.	% por fila	Cant.	% por fila	Cant.	% por fila	Cant.	% por fila	Cant.	% por fila	Cant.	% por columna
Frigoríficos	71	35%	68	33%	17	8%	24	12%	23	11%	203	2%
Lácteos	54	23%	118	50%	26	11%	12	5%	28	12%	238	3%
Molinos	9	7%	25	20%	16	13%	41	32%	37	29%	128	1%
Otras Alimenticias	988	41%	595	25%	220	9%	219	9%	379	16%	2.401	26%
Bebidas y Tabaco	112	38%	154	52%	10	3%	7	2%	15	5%	298	3%
Textil	432	80%	55	10%	23	4%	7	1%	22	4%	539	6%
Cuero	151	73%	24	12%	6	3%	8	4%	18	9%	207	2%
Madera	410	42%	260	26%	83	8%	68	7%	163	17%	984	11%
Papel y Celulosa	413	74%	54	10%	23	4%	21	4%	49	9%	560	6%
Química, Caucho y Plástico	469	79%	69	12%	14	2%	13	2%	27	5%	592	7%
Cemento	30	45%	24	36%	2	3%	4	6%	6	9%	66	1%
Otras Manufactureras	1.492	52%	580	20%	229	8%	175	6%	398	14%	2.874	32%
TOTAL	4.631	51%	2.026	22%	669	7%	599	7%	1.165	13%	9.090	100%

Ilustración 1: Regiones geográficas consideradas



En términos de consumo de Electricidad según estrato y región geográfica, no hay un patrón definido de consumo, si bien los establecimientos ubicados en el Área Metropolitana presentan un mayor consumo de Electricidad. Ello puede deberse a que en esta región se encuentran ubicados establecimientos que operan en subsectores de actividad intensivos en el uso de energía eléctrica.

Tabla 4: Consumo de Electricidad según región y subsector de actividad (MWh)

Subsector	Área metropolitana		Sur		Centro		Este		Norte		Total	
	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por columna
Frigoríficos	136.378	45%	67.934	23%	28.836	10%	23.694	8%	44.139	15%	300.981	9%
Lácteos	27.553	17%	78.283	49%	33.733	21%	124	0%	18.706	12%	158.398	5%
Molinos	18.802	17%	18.929	17%	1.875	2%	52.817	49%	16.073	15%	108.496	3%
Otras Alimenticias	123.676	62%	16.900	8%	5.003	2%	6.504	3%	48.928	24%	201.011	6%
Bebidas y Tabaco	47.753	44%	27.904	26%	190	0%	14.645	14%	17.490	16%	107.982	3%
Textil	13.183	38%	2.621	8%	17.184	49%	66	0%	1.796	5%	34.849	1%
Cuero	29.780	68%	451	1%	15	0%	74	0%	13.474	31%	43.794	1%
Madera	8.671	8%	2.754	3%	707	1%	381	0%	92.896	88%	105.409	3%

Subsector	Área metropolitana		Sur		Centro		Este		Norte		Total	
	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por fila	Consumo	% por columna
Papel y Celulosa	67.778	4%	624.985	40%	21.422	1%	115	0%	862.984	55%	1.577.284	48%
Química, Caucho y Plástico	300.967	86%	21.418	6%	8.009	2%	105	0%	17.966	5%	348.465	11%
Cemento	22.209	19%	3.943	3%	9	0%	66.388	56%	25.463	22%	118.012	4%
Otras Manufactureras	134.670	87%	14.146	9%	2.340	2%	1.257	1%	3.117	2%	155.529	5%
Total	931.418	29%	880.267	27%	119.322	4%	166.171	5%	1.163.030	36%	3.260.210	100%

2.2. Asignación de casos en la muestra

Una vez realizada la estratificación, en función del sub-sector de actividad y del tamaño (48 módulos homogéneos) se procede a distribuir la muestra por módulo homogéneo. De los 48 módulos homogéneos, 12 que pertenecen al tamaño MG son censados atendiendo a su importancia dentro del total del consumo (88% del consumo total del sector).

En los 36 estratos restantes (12 subsectores x 3 estratos de tamaño) para los cuales hay que distribuir los casos de la muestra se fijó de la siguiente manera:

- el tamaño de muestra en cada estrato de los clasificados como Grandes se determinó por asignación óptima de Neyman²
- en caso de los clasificados como Medianos con asignación de poder³ cuyo valor q de poder = 0,5
- y el tamaño de muestra en cada estrato para los clasificados como Pequeños se fijó por asignación de poder con un valor q de poder de 2/3.

Esta elección de asignación se realizó teniendo en cuenta la variabilidad que hay dentro de los estratos según el tamaño de los mismos. Y se aumentó el tamaño de muestra en los clasificados como Pequeños, dado que estos son más difíciles de ubicar; hay mayor no-respuesta así como también para lograr que el diseño sea medible y obtener un tamaño de muestra acorde por estrato.

Se obtiene una muestra teniendo en cuenta un error de estimación del orden del 5% así como también una confianza del 95%. En el siguiente cuadro presenta los tamaños de muestra obtenidos y el margen de error:

Tabla 5: Asignación final del tamaño de muestra por estrato considerando errores de estimación del 5% o similar.

Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Error de Estimación
Frigoríficos	30	35	3	0	2,9
Lácteos	16	12	5	2	3,2
Molinos	12	23	3	0	4,8
Otras Alimenticias	12	48	24	13	6,9
Bebidas y Tabaco	12	5	5	4	1,4

^{2 3} SARNDAL C.E., SWENSSON B., WRETMAN J. -Model Assisted Survey Sampling-(1992).

Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Error de Estimación
Textil	3	9	4	6	7,5
Cuero	3	7	2	4	6,0
Madera	5	5	4	8	7,5
Papel y Celulosa	5	13	5	5	0,4
Química, Caucho y Plástico	22	52	9	5	3,3
Cemento	6	2	2	2	0,2
Otras Manufactureras	6	31	12	16	7,8
TOTAL	132	241	78	65	1,3

3. RELEVAMIENTO DE LA INFORMACIÓN

En esta sección se explica el proceso de relevamiento de la información (consumos y usos de los distintos energéticos utilizados en el sector industrial), explicitando las etapas y actores involucrados durante el desarrollo del trabajo de campo.

Primeramente se trabajó con el Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI) de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República (UdelaR) en el desarrollo de metodologías de cálculos y diseño del formulario en el cual se recaba los datos para implementar dicha metodología, así como también el manual explicativo del formulario con el objetivo de capacitar a los encuestadores, .

Se decidió contratar a empresas de servicios energéticos (más conocidas como “empresas ESCO” por sus siglas en inglés: Energy Service Companies) para realizar el trabajo de campo . Para esto se clasificó al conjunto de los establecimientos seleccionados en la muestra en tres grupos de acuerdo a su ubicación geográfica, de tal forma de asignar cada grupo a una ESCO y así reducir sus costos y tiempos de traslado. Dos grupos de establecimientos fueron asignados a la ESCO SEG Ingeniería, mientras que el tercer grupo fue asignado a la ESCO Bidegaray & Asociados. Dicha adjudicación fue en el marco de la licitación abreviada N° 23/2016.

3.1. Descripción de las etapas

ETAPA 1 – Formulario, Manual del Encuestador y Metodología.

En conjunto con el equipo de Facultad de Ingeniería (FING) se elaboró el formulario a ser utilizado para la realización de la encuesta. Se trabajó en base al formulario de la encuesta industrial del año 2011, al cual se le agregaron variables a preguntar y/o medir (asesorando sobre los equipos a utilizar). A su vez, se elaboró el “Manual del encuestador”, documento que reúne las definiciones y características de cada pregunta del formulario, con el objetivo de guiar el correcto llenado de los datos. Finalmente, FING estuvo a cargo del desarrollo de la metodología a aplicar en el procesamiento de los datos relevados y cierre individual de cada encuesta.

Las versiones definitivas de dichos documentos se realizaron en común acuerdo con los técnicos del MIEM.

ETAPA 2 – Capacitación / Pilotos

Se realizó una capacitación a los encuestadores de las empresas encargadas de realizar el trabajo de campo. La primera instancia consistió en una capacitación presencial sobre el contenido del formulario y del Manual del encuestador. Posteriormente se realizaron las pruebas piloto en los establecimientos seleccionados. Si bien en los pilotos participaron técnicos de todas las partes involucradas, la ESCO de la muestra a la cual pertenecía la empresa fue quien lideró la encuesta presencial, mientras que el resto participó en calidad de oyente.

ETAPA 3 – Relevamiento de campo

El trabajo de campo comenzó con la elaboración de un cronograma de visitas, elaborados por las ESCO en coordinación con el MIEM. Con el fin de optimizar el relevamiento al momento de la encuesta presencial, las ESCO realizaron un contacto inicial con los establecimientos y se definió el cronograma de visitas a los mismos. Las empresas recibieron el formulario de manera previa a la visita, con el fin de identificar el tipo de información solicitada, así como también comunicar a la empresa la necesidad de realizar mediciones específicas en equipos determinados, inclusive en algunos casos se planteaba la posibilidad de dejar medidores instalados previo a la visita del encuestador.

Dada el carácter de confidencial de la información relevada en la encuesta, el área de informática del MIEM, desarrolló un sitio en uno de los servidores del MIEM, donde se cargaba los formularios cerrados por las ESCOs.

ETAPA 4 - Seguimiento

Cada formulario entregado por la ESCO al MIEM fue revisado de manera preliminar para su posterior procesamiento por parte de FING y MIEM. En caso de encontrar inconsistencias, errores en los datos, faltantes de información, etc. el formulario fue devuelto a la ESCO para su revisión y realización de ajustes en conjunto con el establecimiento encuestado.

En esta instancia FING se encargó de la crítica de los formularios y de la realización de ajustes que fueran necesarios en la metodología de procesamiento.

ETAPA 5 – Cierre individual / Creación de una base de datos

Entre FING y MIEM se realizó el cierre de todos los formularios que fueron entregados de forma completa y sin errores. Para cada establecimiento se elaboró un informe de resultados en términos de consumo de energía neta, energía útil y rendimientos, el cual fue reportado a cada empresa junto con la copia del formulario completo con los datos finales. Paralelamente MIEM diseñó y elaboró una base de datos con el objetivo de facilitar el acceso a los datos y de generar así información íntegra y consistente.

ETAPA 6 – Ajuste sectorial / Expansión de la muestra

Con los resultados asociados a cada establecimiento y teniendo en cuenta la metodología de muestreo aplicada, el MIEM procedió a la expansión de la muestra, con el fin de obtener resultados que representen al sector industrial a nivel país para cada uno de los estratos definidos.

ETAPA 7 – Carga de datos en la base / Informe final / Presentación de resultados

Una vez culminada la expansión de la muestra, se procedió a la carga de los resultados por establecimiento en la base de datos, para la posterior utilización de la misma en la elaboración del presente informe que incluye los principales indicadores de consumo de energía neta, útil y rendimientos del sector industrial por fuente de energía y por uso.

4. RESULTADOS GENERALES DEL PROCESO DE RELEVAMIENTO

Se realizaron en total 509 encuestas, de las cuales finalmente se validaron un total de 503. El total de rechazos fue bajo, 10 empresas de la muestra original que comprendía 513 casos (inclusive algunas de estas no se llegaron a entrevistar porque cerraron y al estar clasificadas como Muy Grandes, no tienen reemplazo asociado).

En el proceso de encuestado siempre surgen diferentes variables que van afectando los datos. Por ejemplo, empresas que cerraron; empresas que no estaban bien clasificadas, es decir, no correspondían al estrato adecuado; empresas Pequeñas que no se lograron coordinar visitas o respuestas de las mismas; casos que si bien se llegaron a entrevistar se tuvieron que eliminar por no cerrar el circuito de consumo, entre otros. A continuación, se muestran un resumen de lo mencionado:

Tabla 6: Clasificación de encuestas realizadas

	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	TOTAL	Correspondencia de la muestra efectiva vs original.
Muestra efectiva	129	234	77	63	503	97%
Titulares	129	191	48	2	369	71%
Suplentes	-	43	29	61	133	26%
Eliminadas - no cerraron circuito de consumo	0	5	0	2	7	1%
Eliminadas - no eran Industrias	1	2	3	11	17	3%
Cerraron	2	10	5	6	23	4%
Total muestra original	132	241	78	68	519	100%
Correspondencia de la muestra efectiva vs original.	98%	97%	99%	93%	97%	

Las muestras Muy Grandes no tienen reemplazo posible, por lo tanto, el total de la muestra original menos las eliminadas refleja el total de la muestra efectiva.

Para el resto de los estratos, sí hubo varios suplentes, los motivos fueron principalmente porque no contestaron, no se las logró ubicar. A medida que avanzaban las encuestas, las ESCOS iban reportando las respuestas que iban teniendo y desde el MIEM se iba monitoreando la muestra con las empresas que se iban eliminando ya sea porque cerraron o porque no eran industrias, así como también con aquellas no respuestas que había que reemplazar. Por tal motivo si algún estrato quedaba con pocas muestras se agregaban las suplentes necesarias.

Finalmente, dadas las encuestas aprobadas, los grupos homogéneos quedaron conformados de la siguiente manera:

Tabla 7: Número de establecimientos en la muestra efectiva por Grupo Homogéneo

Subsector	Muy Grandes	Grandes	Medianos	Pequeños	Total	Error (%)
Frigoríficos	30	33	3	0	66	2,5
Lácteos	16	14	5	2	37	2,2
Molinos	11	22	4	0	37	4,6
Otras Alimenticias	12	46	22	11	91	7,1
Bebidas y Tabaco	11	5	5	4	25	2,8
Textil	3	9	4	6	22	9,0
Cuero	3	5	2	4	14	6,1
Madera	5	5	4	8	22	5,2
Papel y Celulosa	5	13	5	5	28	0,4
Química, Caucho y Plástico	21	52	9	5	87	3,6
Cemento	6	2	2	2	12	1,2
Otras Manufactureras	6	28	12	16	62	9,5
Total	129	234	77	63	503	2,2

5. EXPANSIÓN DE LOS RESULTADOS

Para lograr obtener mejor inferencia de los resultados obtenidos, se realiza un ajuste. Dicho ajuste se realiza con la información disponible del personal ocupado obtenido a partir de la Encuesta Continua de Hogares (ECH) que realiza de forma anual y continua el Instituto Nacional de Estadística. De este modo se logra ajustar errores normales de una encuesta como son: la tasa de no respuesta, problemas de clasificación que presenta el marco así como también lograr datos más reales del tamaño de la empresa y que no solo se expanda por tamaño según consumo de energía eléctrica dado que algunos subsectores no tienen una correlación tan fuerte con este.

La cantidad de empleados de la empresa se encuentra correlacionada en menor o mayor fuerza con los consumos de los distintos energéticos que componen la matriz energética de la Industria de Nuestro país.

Dentro de las distintas estrategias que utilizan información auxiliar en el proceso de estimación, se decidió utilizar la calibración.

La calibración, consiste en ajustar (calibrar) los expansores originales (provenientes del diseño muestral) en base a información auxiliar obtenida de la ECH del INE.

Los expansores calibrados estiman sin error los totales de las variables auxiliares utilizadas para su cálculo, es decir, las estimaciones coinciden con los totales poblacionales, lo cual brinda coherencia a las estimaciones.

A su vez, los expansores calibrados generan estimadores con menor varianza que aquellos que utilizan simplemente los expansores que provienen del diseño muestral.

La variable auxiliar utilizada para la calibración corresponde al personal ocupado.

El uso de información auxiliar en conjunto con el tamaño de muestra efectivo de la encuesta y las asimetrías de los consumos de los distintos energéticos es más que suficiente para obtener buenos niveles de precisión y confianza para las variables a nivel de toda la población. Sin embargo no ocurre lo mismo para los distintos subsectores requeridos en este estudio, en donde los tamaños de muestra efectivos son modestos y los niveles de precisión obtenidos pueden ser pobres. Por lo tanto, para poder minimizar dicho problema, la información auxiliar utilizada para la calibración debe encontrarse lo más desagregada posible sin que esto signifique modificar demasiado los expansores originales.

Con este objetivo, la información auxiliar se desagregó en 8 grupos que incluyen a los 12 subsectores (ver tabla) y se les denomina grupos de calibración.

Tabla 8: Grupos de calibración

Grupos de calibración	código subsector	CIIU 2 dígitos	descripción
1	1	10	Frigoríficos
1	2	10	Lácteos
1	3	10	Molinos
1	4	10	Otras Alimenticias
2	5	11	Bebidas y Tabaco
3	5	12	Bebidas y Tabaco
4	6	13	Textil
4	6	14	Textil
4	7	15	Cuero
4	8	16	Madera
5	9	17	Papel y Celulosa
5	9	18	Papel y Celulosa
6	10	19	Química, caucho y plástico
6	10	20	Química, caucho y plástico
6	10	21	Química, caucho y plástico
6	10	22	Química, caucho y plástico
7	11	23	Cemento
7	12	23	Otras Manufactureras
7	12	24	Otras Manufactureras
7	12	25	Otras Manufactureras
8	12	26	Otras Manufactureras
8	12	27	Otras Manufactureras
8	12	28	Otras Manufactureras
8	12	29	Otras Manufactureras
8	12	30	Otras Manufactureras
8	12	31	Otras Manufactureras
8	12	32	Otras Manufactureras

Finalmente, los errores muestrales ocurren debido a que las inferencias acerca de la población son basadas en información obtenida de una muestra de la misma. El diseño, la variabilidad de los datos y el tamaño de muestra efectivo determinan el error muestral. Adicionalmente, diferentes métodos de estimaciones conllevan a diferentes errores muestrales dado el diseño implementado.

Las estimaciones de las varianzas de los estimadores se calcularon utilizando paquete Survey del software libre R.

El coeficiente de variación es menor del 10 % para la estimación del consumo total de la industria para los distintos energéticos que componen la matriz energética de nuestro país.

Tratándose de una muestra de 503 casos donde se alcanzan resultados muy desagregados se logran obtener valores de errores aceptables.

6. CONSUMO TOTAL DE ENERGÍA DEL SECTOR INDUSTRIA

6.1. Aspectos generales

En este capítulo se presentan los consumos totales de energía neta y útil por fuente, tanto a nivel del sector industrial en su conjunto como a nivel de cada uno de los sub-sectores de actividad, y adicionalmente se presentan los consumos clasificados según algunas variables de interés, como el personal ocupado, el tamaño de los establecimientos, las regiones geográficas.

En el formulario de la encuesta (ver ANEXO 1) se pueden identificar las variables que fueron relevadas por establecimiento. Con esos datos fue posible distribuir el consumo total de cada una de las fuentes entre los diferentes equipos del establecimiento (los cuales se asociaron a distintos usos), de manera tal de poder obtener los consumos (en energía neta) para cada una de las posibles combinaciones fuente-uso. A su vez, al obtener el rendimiento de utilización de cada equipo, su consumo de energía útil queda determinado (mediante el producto del consumo de energía neta y el rendimiento de utilización), de modo que de forma análoga al caso de la energía neta, se pudieron determinar los consumos de energía útil para cada combinación fuente-uso.

En cuanto a las fuentes energéticas utilizadas, se identificaron las siguientes:

1. **GN:** Gas Natural
2. **Le:** Leña
3. **RB:** Residuos de Biomasa
4. **CM:** Carbón Mineral
5. **So:** Radiación Solar
6. **SG:** Supergás (GLP)
7. **GP:** Gas Propano
8. **Ga:** Gasolina (Nafta)
9. **Ke:** Queroseno
10. **Go:** Gas Oil

11. **Fo:** Fuel Oil
12. **CP:** Coque de Petróleo
13. **CC:** Coque de Carbón
14. **EE:** Electricidad
15. **Otros:** Otros energéticos

Respecto a las categorías de usos, se consideraron las siguientes:

1. Iluminación
2. Generación de Vapor
3. Cogeneración de Vapor
4. Calor Directo
5. Otros Equipos de Calor
6. Fuerza Motriz
7. Frío de Proceso
8. Transporte Interno
9. Procesos Electroquímicos
10. Usos No Productivos
11. Usos No Energéticos

Iluminación: luz artificial que permite prolongar el horario de las actividades humanas durante la noche y servir de complemento a la luz natural durante el día, cuando ésta no es suficiente, por cuestiones climáticas o constructivas de los edificios.

Generación de Vapor: equipos destinados a producir vapor mediante calentamiento de agua con una fuente de calor a través de un intercambiador de calor. El vapor es destinado exclusivamente a transferir calor a procesos de producción.

Cogeneración de Vapor: en este caso el vapor de proceso es generado simultáneamente a otro tipo de energía de utilidad en procesos industriales, que puede ser electricidad o fuerza motriz. Eso es posible, por ejemplo, con turbinas de vapor abastecidas desde calderas de vapor sobrecalentado, generando simultáneamente fuerza motriz en su eje (que a su vez puede utilizarse para la generación de electricidad) y vapor de proceso; esto es: cogeneración. A efectos de este estudio en el sector industrial, la fracción de consumo neto asociado a la generación de electricidad no se contabiliza como consumo industrial sino como consumo para Centro de Transformación; solo se contabiliza en el sector industrial la fracción del consumo neto destinado a la generación de vapor de proceso.

Calor Directo: equipos de distintas formas geométricas, revestidos generalmente de material refractario destinado a calentar materiales, a alta o media temperatura, para provocar transformaciones físicas o químicas, o incluso el simple calentamiento sin transformación.

Otros Equipos de Calor: calderas y calefones destinados a producir fluidos calientes (por ejemplo agua o aceite térmico) utilizando una fuente de calor. Estos fluidos calientes aportan calor a procesos productivos.

Fuerza Motriz: equipos que transforman la energía eléctrica o térmica en energía mecánica. Normalmente motores eléctricos de inducción, motores de combustión interna o turbinas de vapor o de gas incorporados en equipos tales como molinos, envasadoras, correas transportadoras, bombas, compresores de aire o motores de uso general.

Frío de Proceso: equipos que utilizan energía para la producción de frío, el cual es destinado básicamente a prolongar el período durante el cual los productos agro-industriales se mantienen sin sufrir descomposición. Normalmente incluyen compresores de refrigeración.

Transporte Interno: se refiere al movimiento de personas o cargas por medio de diferentes tipos de vehículos en el interior del establecimiento. Típicamente se trata de autoelevadores, montacargas, tractores, carros, elevadores, etc.

Procesos Electroquímicos: utilización de energía eléctrica para actividades de la química industrial, excluidas las aplicaciones térmicas. Ejemplos de esto son la electrólisis, el anodizado, el galvanizado, etc.

Usos No Productivos: empleo de la energía en equipos que no participan en el proceso productivo, destinados a usos tales como la cocción de alimentos, el calentamiento de agua sanitaria y la calefacción de ambientes. Se excluyen de esta categoría la iluminación y los calentadores solares, aun cuando se utilicen para usos no vinculados a los procesos productivos. En esta categoría se incluye típicamente estufas, termo-tanques, calefones, equipos de aire acondicionado, heladeras, cocinas, cafeteras, computadoras, etc.

Usos No Energéticos: empleo no energético de combustibles, utilizados típicamente como solventes, o para fines como la limpieza o lubricación de equipos.

Además, la información a relevar incluye la autoproducción de electricidad y el correspondiente consumo de combustibles o fuentes utilizadas para la generación de la misma. La electricidad auto-producida se suma a la comprada de la red pública, y luego se asigna a los diferentes usos dentro del establecimiento; pero esa producción de electricidad no se computa como uso final industrial, ya que constituye un consumo intermedio. De acuerdo a la metodología de los balances energéticos, dichos consumos intermedios se contabilizan como insumos de un Centro de Transformación denominado “Centrales Eléctricas de Autoproducción” en la parte de la oferta o abastecimiento energético.

6.2. Consumo total de energía neta y energía útil por fuente y uso

En esta sección se presentan resultados acerca de los consumos de energía neta y útil, tanto por fuente como por uso. Dado que en Uruguay existen dos plantas de celulosa con consumos significativamente mayores al resto de los establecimientos industriales del país, resulta útil presentar estos análisis en dos modalidades: por un lado presentando los consumos totales (incluyendo el de las plantas de celulosa), y por otro lado presentando los consumos sin incluir los de las plantas de celulosa. De esta manera se tiene la posibilidad de analizar las estructuras de consumo energético del sector sin la gran distorsión que introducen esos dos establecimientos⁴.

⁴ Se agradece a las empresas: UPM y Montes del Plata por permitirnos presentar esta desagregación, dado que no se podría haber hecho sin su consentimiento por relevar los datos bajo el marco de la ley 16.616.

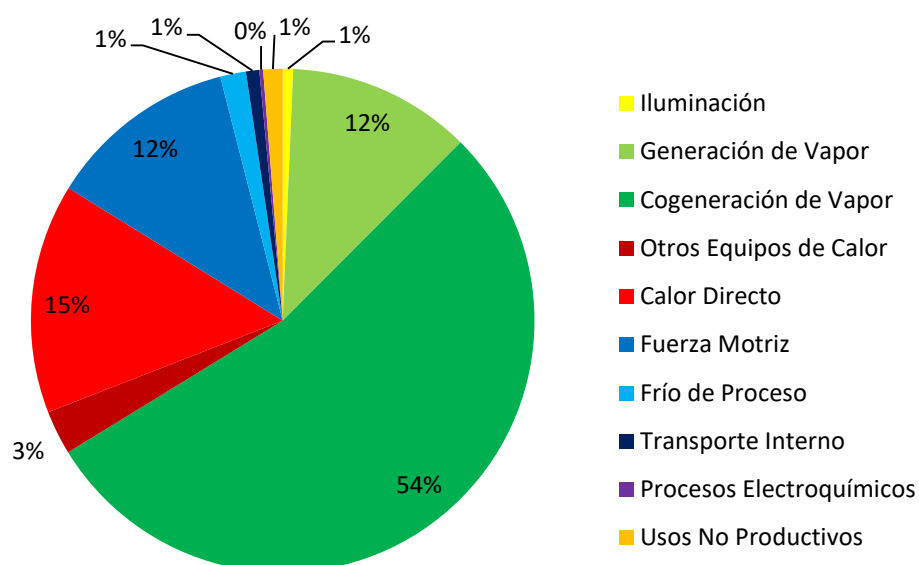
6.2.1. Total

En el año 2016 el sector industrial uruguayo consumió un total de 1.610,3 ktep⁵, representando el 38% del consumo final energético (neto) del Uruguay, siendo el sector con mayor consumo del país, seguido por el sector Transporte con el 30%, el sector Residencial con 20%, Comercial/Servicios/Sector Público con 7% y sector Agro/Pesca/Minería con 5%. Vale mencionar que el valor del consumo neto total del sector difiere del que figura en la publicación Balance Energético Nacional 2016 (1.950,2 ktep) debido fundamentalmente a dos factores: por un lado, el hecho de que en el presente estudio se dispuso de datos suficientes como para calcular de forma más precisa ciertos valores de equipos de Cogeneración (variando las fracciones de combustible asignadas a vapor y electricidad), y por otro lado el hecho de que en el Balance Energético Nacional se incluye en el sector industrial, el consumo del sector construcción

El principal uso de la energía es la Cogeneración de Vapor (53,76 ktep). A su vez, el segundo uso con mayor peso es el Calor Directo (14,74 ktep), y en tercer y cuarto lugar se ubican la Fuerza Motriz (12,20 ktep) y la Generación de Vapor (11,82 ktep). Buena parte del consumo en Cogeneración de Vapor está asociado a la presencia de las dos plantas de celulosa existentes en el país.

La Ilustración 2 muestra la participación de los usos en el consumo neto de la Industria.

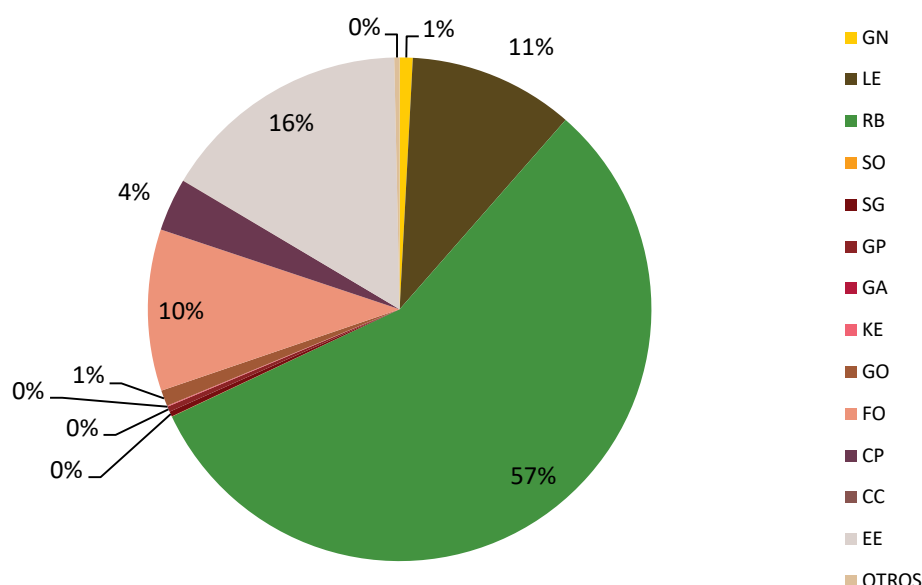
Ilustración 2: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Total industria (año 2016)



En cuanto a las fuentes, la principal a nivel de la totalidad del sector son los Residuos de Biomasa (910,4 ktep). Al igual que con el uso Cogeneración de Vapor, la fuente Residuos de Biomasa está fuertemente influida por el consumo de Licor Negro en calderas de recuperación de las plantas de celulosa. Otras fuentes con peso significativo son la Electricidad (259,4 ktep), la Leña (171,0 ktep) y el Fuel Oil (166,9 ktep).

⁵ Kilotoneladas equivalentes de petróleo

Ilustración 3: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Total industria (año 2016)



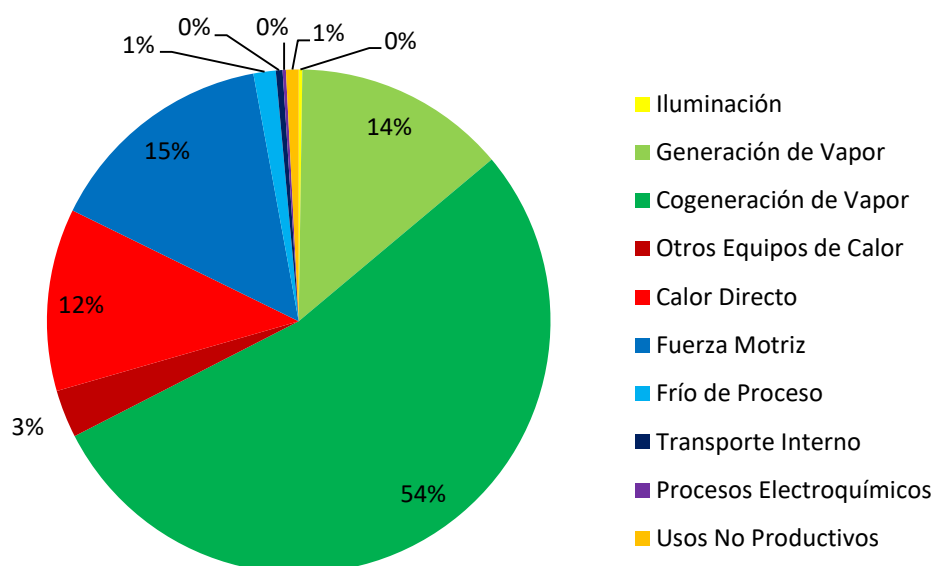
En cuanto a los derivados del petróleo (Fuel Oil, Gasolina, Gasoil, Supergás, Gas Propano, Coque de Petróleo y Queroseno) sin contabilizar la Electricidad producida a partir de combustibles fósiles, sumados representan el 16%, siendo el Fuel Oil el derivado del petróleo con mayor peso en la industria (10%). Respecto a hidrocarburos en general, además de los derivados del petróleo se debe agregar el Gas Natural (1%), el cual ha tenido una caída porcentual importante en la última década (representaba el 12% en 2006, el 2% en 2011 y finalmente el 1% en 2016) debido a la no disponibilidad del energético en mayores cantidades (asociado a la oferta).

Respecto al origen de la Electricidad tomada por el sector industrial de la red (16% del total), considerando despreciables las importaciones de energía eléctrica, se tiene que el 97% de la misma proviene de fuentes renovables, mientras que el 3% proviene de fuentes no renovables (ver Balance Energético Nacional 2016). Si se tiene en cuenta que la electricidad tomada de la red por la industria representa el 58,3% de su consumo, y que su generación eléctrica es 98% renovable, el resultado global es que el consumo eléctrico de la industria es 97% renovable.

El consumo total de energía útil en 2016 fue de 1.175,3 ktep, lo que implica un rendimiento de utilización promedio del 73%.

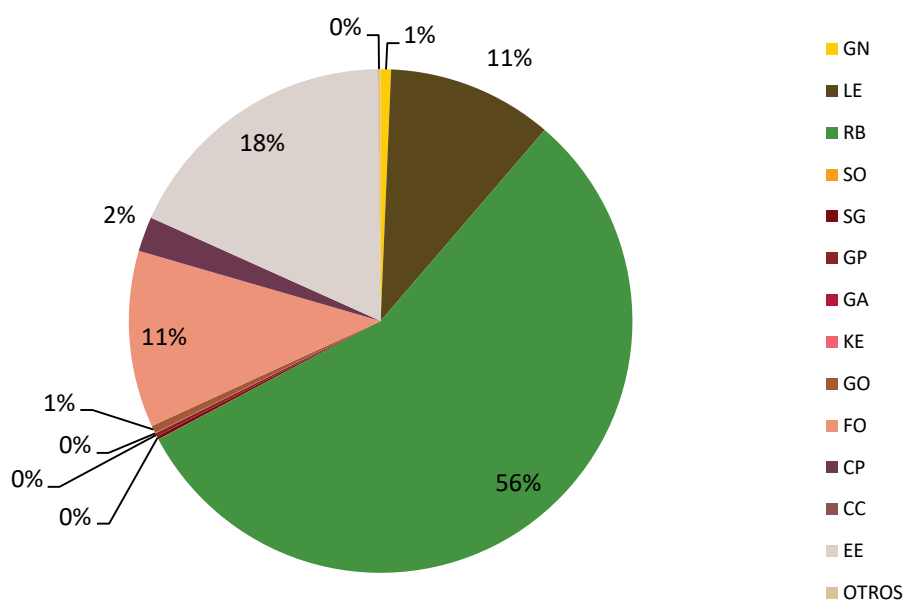
En la Ilustración 4 se muestra la estructura por usos del consumo útil. A grandes rasgos mantiene la misma estructura que en los consumos netos, con algunas diferencias menores. En cuanto a los principales usos se puede destacar que la Generación de Vapor tiene una leve mayor participación en los consumos útiles que en los netos (14% y 12% respectivamente), lo que evidencia rendimientos de utilización relativamente altos en ese uso de importante peso en el consumo total. Lo mismo sucede con el uso Fuerza Motriz (15% y 12% respectivamente). Por el contrario, en el uso Calor Directo se evidencian rendimientos de utilización relativamente bajos (12% y 15% respectivamente).

Ilustración 4: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Total industria (2016)



En cuanto a las principales fuentes también se observa que la estructura se mantiene a grandes rasgos, teniendo rendimientos relativamente altos la Electricidad (18% de participación en energía útil y 16% de participación en energía neta) y el Fuel Oil (11% y 10% respectivamente), y rendimientos relativamente bajos en Residuos de Biomasa (56% y 57% respectivamente) y en Leña (11% y 11% respectivamente).

Ilustración 5: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Total industria (2016)



Para analizar los posibles procesos de sustitución entre fuentes energéticas es necesario remitirse a los mayores consumos de energía útil en términos de combinaciones uso-fuente (Tabla 12).

El mayor consumo de energía útil claramente está en la utilización de Residuos de Biomasa para Cogeneración de Vapor (614,1 ktep), representando la mitad (52%) del consumo de energía útil total. Sin embargo, esas fuentes son de difícil sustitución, ya que en su mayoría constituyen subproductos de los propios procesos productivos de los establecimientos en cuestión, de manera que resultan muy competitivos en costo además de contribuir a otros aspectos como es el ambiental, lo cual no es tan directo como hacer su evaluación desde el punto de vista económico, y por lo tanto reducen considerablemente el mercado disputable en este uso.

En segundo lugar, se tiene un importante consumo de energía útil en la utilización de Electricidad para Fuerza Motriz (173,3 ktep, 15% del consumo total). Sin embargo, este también es un caso en el que parece difícil vislumbrar una sustitución de fuente, ya que los motores eléctricos logran rendimientos de utilización relativamente altos respecto al que se puede alcanzar con otras fuentes, como por ejemplo en motores de combustión interna. Podría pensarse que la Fuerza Motriz es —en las condiciones actuales— un uso cautivo de la fuente Electricidad.

En tercer lugar, se observan importantes consumos útiles en el uso Generación de Vapor, particularmente en las fuentes Leña (103,1 ktep, 9% del consumo total) y Fuel Oil (32,5 ktep, 3% del consumo total). En estos casos se podría llegar a considerar una sustitución de fuentes si los establecimientos pudieran abastecerse de forma económica y segura con fuentes alternativas que en este uso sean capaces de lograr mayores rendimientos, como es el caso del Gas Natural. Actualmente el abastecimiento de Gas Natural en Uruguay no parece ofrecer ese tipo de garantías, si bien puede ser importante tenerlo en cuenta en el caso de que esas condiciones cambien.

Se observa también un considerable consumo de energía útil abastecido con Fuel Oil y utilizado para Calor Directo (82,7 ktep, 7% del consumo total). A diferencia de lo que sucede en el caso anterior, para el caso particular del uso Calor Directo esta resultó ser la fuente más eficiente al considerar la totalidad del sector industrial (ese alto rendimiento está muy influido por el tipo particular de proceso en el que las plantas de celulosa utilizan Fuel Oil para Calor Directo), por lo cual no se vislumbra aquí un potencial de sustitución. No sucede lo mismo al considerar al sector sin las plantas de celulosa, situación en la cual el Fuel Oil no resulta ser la fuente más eficiente, sin embargo en ese caso el peso de esta combinación fuente-uso es bastante menos significativo, por lo cual a pesar de existir potencial desde el lado de la mejora del rendimiento, el potencial desde el lado del peso de los consumos asociados es significativamente menor.

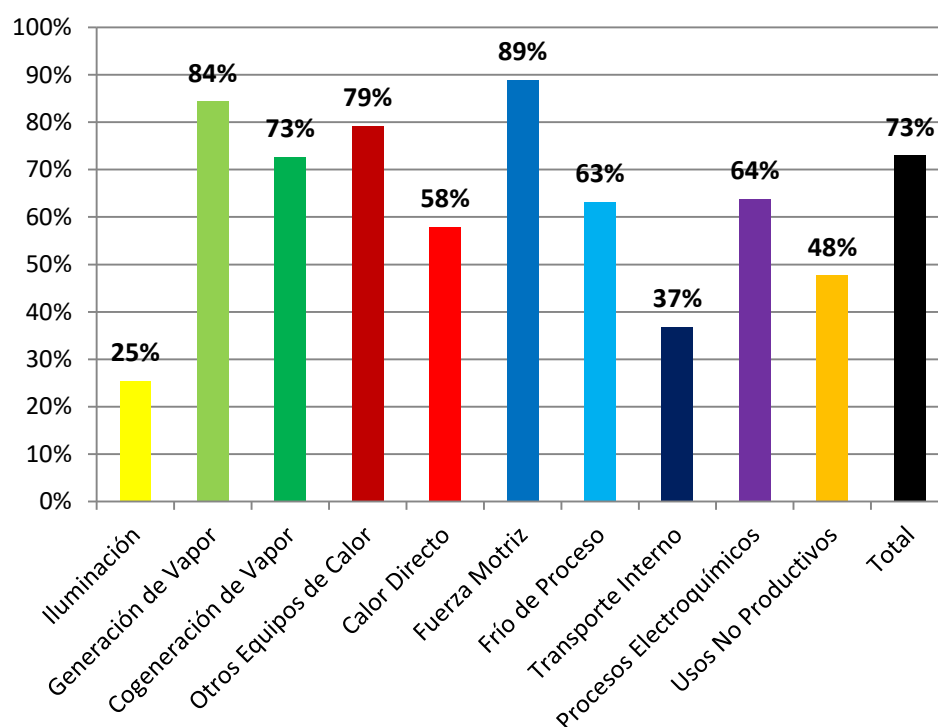
Los consumos de energía útil asociados a otras combinaciones fuente-uso resultan significativamente menores que los anteriormente mencionados, por lo cual la repercusión a nivel nacional de cambios de fuentes sería menos significativos.

Tal como se mencionó, el rendimiento de utilización promedio del consumo total de energía en la industria fue de 73%. En la Ilustración 6 y 6 se muestran los rendimientos por usos y por fuentes respectivamente, los cuales surgen del cociente entre las matrices de consumo útil (Tabla 12) y de consumo neto (Tabla 9). Los mismos constituyen rendimientos promedio por uso y fuente, y provienen de los rendimientos de utilización de los diversos equipos-fuentes que se utilizan en la industria.

El uso con más alto rendimiento de utilización fue Fuerza Motriz (89%), seguido por Generación de Vapor (84%), Otros Equipos de Calor (79%) y Cogeneración de Vapor (73%). Vale decir que en ciertos subsectores se realiza Cogeneración de Vapor con calderas de recuperación, lo cual explica el hecho de que en ese uso se tengan rendimientos inferiores a los de Generación de Vapor. Para la correcta interpretación de estos rendimientos de utilización se remite a las metodologías de cálculo (ANEXO 2). El alto rendimiento de utilización en Fuerza Motriz es propio de los motores eléctricos, los cuales constituyen el tipo dominante de equipos en dicho uso.

En el siguiente gráfico se muestran los rendimientos por uso.

Ilustración 6: Rendimientos por uso (%) – Total industria (2016)

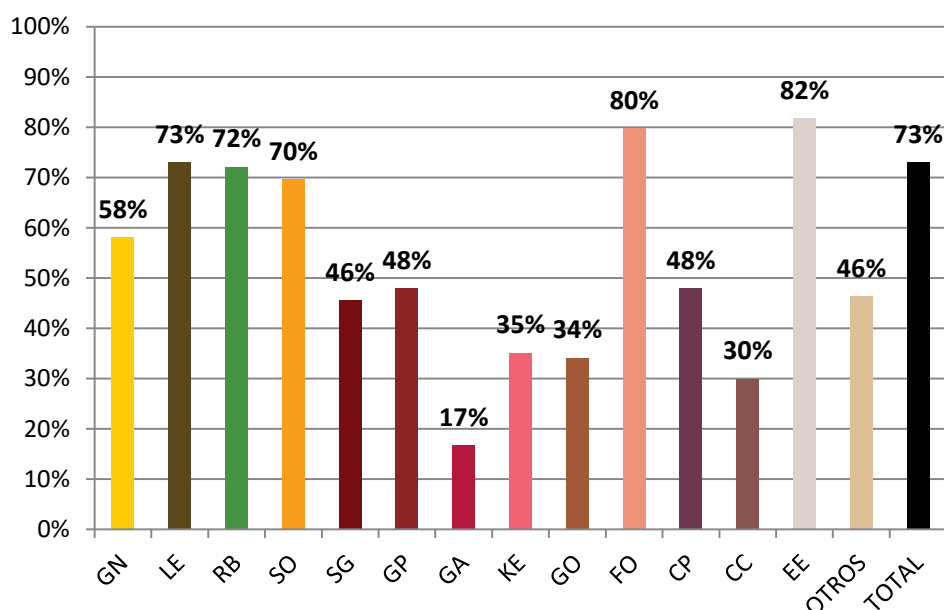


En cuanto a las fuentes de energía, la que tuvo mayor rendimiento de utilización fue el de la Electricidad (82%) seguida por el Fuel Oil (80%). Vale decir que el alto rendimiento del Fuel Oil está influenciado fundamentalmente por dos factores: por un lado los altos consumos en las plantas de celulosa, en donde se realizan procesos de calcinación que logran altos rendimientos (para evaluar el efecto de ese factor ver análisis sin plantas de celulosa), y por otro lado su fuerte utilización en Generación de Vapor en el resto del sector, siendo este un uso de alto rendimiento. Los equipos eléctricos en general poseen altos rendimientos, de ahí ese valor tan elevado. Un escalón más abajo siguen la Leña (73%) y los Residuos de Biomasa (72%).

Vale recordar que la utilización de Residuos de Biomasa se da en gran medida en calderas de recuperación cuyo diseño no se centra en la maximización del rendimiento, sino que se centra en cuestiones vinculadas al proceso productivo, y de ahí que los valores de rendimiento no sean demasiado elevados. El Gas Natural (58%) obtuvo un rendimiento menor al que cabría esperar, lo cual se explica en gran medida por su alta utilización en procesos de Calor Directo, siendo este un uso de rendimientos relativamente bajos. Por otro lado, las fuentes con menor rendimiento fueron la Gasolina (17%), el Coque de Carbón (30%), el Gas Oil (34%) y el Queroseno (35%). Los motores de combustión (mayormente a Gas Oil y Gasolina) suelen tener rendimientos relativamente bajos debido en buena medida al hecho de que liberan gases de combustión calientes, cargados de energía que se desaprovecha. El caso del Coque de Petróleo está asociado a procesos muy particulares de Calor Directo que realizan industrias del subsector Cemento, y que poseen rendimientos relativamente bajos (asociados a consumos bastante significativos). La Electricidad fue la fuente con mayor diversidad de usos (solamente no se utilizó en Cogeneración de Vapor), con rendimientos por uso que van desde 25% (Iluminación) hasta 90% (Fuerza Motriz), y teniendo un rendimiento global para todos los usos de 82%.

En la Ilustración 7 se muestran los rendimientos por fuente.

Ilustración 7: Rendimientos por fuente (%) – Total industria (2016)



En la Tabla 9 se presenta la matriz de consumo de energía neta por fuentes y usos, en la Tabla 12 la matriz de consumo de energía útil por fuentes y usos, y en la Tabla 15 los rendimientos de utilización por fuente y uso para el total del sector Industria.

Tabla 9: Consumo de energía neta (ktep) - Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													10,7		10,7
Generación de Vapor	1,4	123,2	26,8		0,6	0,7			0,1	37,1			0,3		190,3
Cogeneración de Vapor		4,5	847,8						0,0	11,8				1,6	865,6

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor	2,9	11,7	20,3	0,1	0,0	0,1			1,0	9,0			0,4		45,6
Calor Directo	9,2	31,5	7,7		3,9	4,3		0,9	5,2	109,1	54,7	0,3	10,6		237,4
Fuerza Motriz							0,0		0,0				192,5	3,9	196,4
Frío de Proceso													26,6		26,6
Transporte Interno					0,4	0,3	0,1		10,1				2,8		13,7
Procesos Electroquímicos													3,9		3,9
Usos No Productivos	0,1	0,0	7,7	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0			11,6		20,0
Total	13,5	171,0	910,4	0,2	5,3	5,5	0,1	0,9	16,5	166,9	54,7	0,3	259,4	5,5	1.610,3

Tabla 10: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													4		1
Generación de Vapor	10	72	3		11	13			1	22			0		12
Cogeneración de Vapor		3	93						0	7				29	54
Otros Equipos de Calor	22	7	2	53	1	2			6	6			0		3
Calor Directo	68	18	1		73	78		98	32	65	100	100	4		15
Fuerza Motriz							1		0				74	71	12
Frío de Proceso													10		1
Transporte Interno					7	6	97		61				1		1
Procesos Electroquímicos													2		0
Usos No Productivos	0	0	1	47	8	1	2	2	0	0			5		1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 11: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													100		100
Generación de Vapor	1	65	14		0	0			0	20			0		100
Cogeneración de Vapor		1	98						0	1				0	100
Otros Equipos de Calor	6	26	45	0	0	0			2	20			1		100
Calor Directo	4	13	3		2	2		0	2	46	23	0	5		100
Fuerza Motriz							0		0				98	2	100
Frío de Proceso													100		100
Transporte Interno					3	3	1		73				20		100
Procesos Electroquímicos													100		100
Usos No Productivos	0	0	38	1	2	0	0	0	1	0			58		100
Total	1	11	57	0	0	0	0	0	1	10	4	0	16	0	100

Tabla 12: Consumo de energía útil (ktep) – Total industria

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													2,7		2,7
Generación de Vapor	1,2	103,1	22,2		0,5	0,6			0,1	32,5			0,3		160,6
Cogeneración de Vapor		3,8	614,1						0,0	10,5				1,2	629,5
Otros Equipos de Calor	2,6	9,8	14,8	0,1	0,0	0,1			0,9	7,6			0,4		36,1
Calor Directo	4,0	8,2	4,4		1,6	1,9		0,3	2,2	82,7	26,2	0,1	6,0		137,7
Fuerza Motriz							0,0		0,0				173,3	1,4	174,7
Frío de Proceso													16,8		16,8
Transporte Interno					0,1	0,1	0,0		2,4				2,5		5,1
Procesos Electroquímicos													2,5		2,5
Usos No Productivos	0,0	0,0	1,6	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			7,6		9,5
Total	7,8	124,9	657,0	0,2	2,4	2,7	0,0	0,3	5,6	133,3	26,2	0,1	212,1	2,6	1.175,3

Tabla 13: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													1		0
Generación de Vapor	16	82	3		24	23			2	24			0		14
Cogeneración de Vapor		3	94						0	8				47	54
Otros Equipos de Calor	33	8	2	55	1	2			15	6			0		3
Calor Directo	51	7	1		65	72		97	40	62	100	100	3		12
Fuerza Motriz							1		0				82	53	15
Frío de Proceso													8		1
Transporte Interno					3	2	97		43				1		0
Procesos Electroquímicos													1		0
Usos No Productivos	0	0	0	45	7	1	2	3	0	0			4		1
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 14: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													100		100
Generación de Vapor	1	64	14		0	1			0	20			0		100
Cogeneración de Vapor		1	97						0	2				0	100
Otros Equipos de Calor	7	27	41	0	0	0			3	21			1		100
Calor Directo	3	6	3		1	2		0	2	60	19	0	4		100
Fuerza Motriz							0		0				99	1	100
Frío de Proceso													100		100
Transporte Interno					1	1	1		48				49		100
Procesos Electroquímicos													100		100
Usos No Productivos	0	0	17	1	2	0	0	0	0	0			80		100

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Total	1	11	56	0	0	0	0	0	1	11	2	0	18	0	100

Tabla 15: Rendimientos de utilización (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													25		25
Generación de Vapor	91	84	83		88	87			89	88			89		84
Cogeneración de Vapor		85	72						43	89				76	73
Otros Equipos de Calor	88	83	73	72	86	45			88	85			90		79
Calor Directo	44	26	57		42	44		35	43	76	48	30	56		58
Fuerza Motriz							18		14				90	34	89
Frío de Proceso													63		63
Transporte Interno					17	17	17		24				89		37
Procesos Electroquímicos													64		64
Usos No Productivos	54	40	20	68	45	51	18	40	24	53			66		48
Total	58	73	72	70	46	48	17	35	34	80	48	30	82	46	73

6.2.2. Sin plantas de celulosa

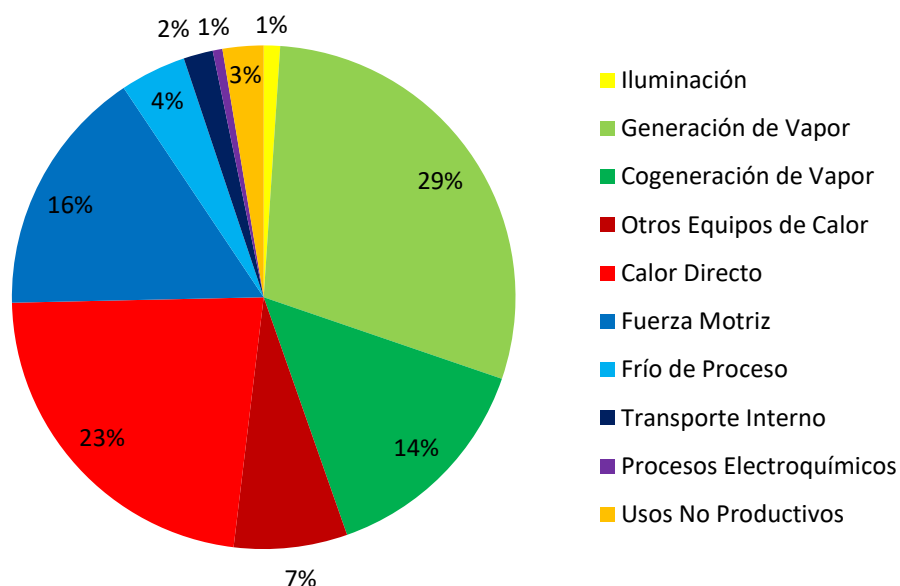
En esta sección se presentan consumos industriales quitando del análisis las plantas de celulosa. Es pertinente hacer algunos comentarios acerca de los consumos de dichos establecimientos. Lo primero a destacar es el hecho de que solamente estas 2 plantas consumen el 61% del total del sector industrial (984,2 ktep), con lo cual los consumos que se analizarán en esta sección representan menos de la mitad (39%) de la totalidad de los consumos del sector industrial. También es de destacar el hecho de que solamente las 2 plantas de celulosa poseen un consumo mayor que el de algunos sectores de la economía, como es el caso del sector residencial, el sector comercial/servicios/sector público y el sector agro/pesca/minería.

Respecto a lo que es en sí mismo el análisis de los consumos quitando las plantas de celulosa, se puede mencionar que en el año 2016 el resto del sector industrial uruguayo consumió un total de 626,1 ktep de energía neta, representando aproximadamente el 21% del consumo final energético del Uruguay (vale aclarar que en estos indicadores tampoco se está considerando a las plantas de celulosa en el total de la economía nacional), siendo el sector industrial en estas condiciones el tercer sector con mayor consumo del país, por detrás del sector Transporte con el 38% y del sector Residencial con el 25%, y por encima del sector Comercial/Servicios/Sector Público con el 9% y del sector Agro/Pesca/Minería con el 7%.

A diferencia de lo que sucede en la totalidad del sector, donde el principal uso en términos de energía neta es la Cogeneración de Vapor, al no considerar las plantas de celulosa el uso con mayor peso pasa a ser la Generación de Vapor (182,8 ktep), seguido por Calor Directo (142,4 ktep), Fuerza Motriz (99,9 ktep), y recién en cuarto lugar la Cogeneración de Vapor (90,0 ktep).

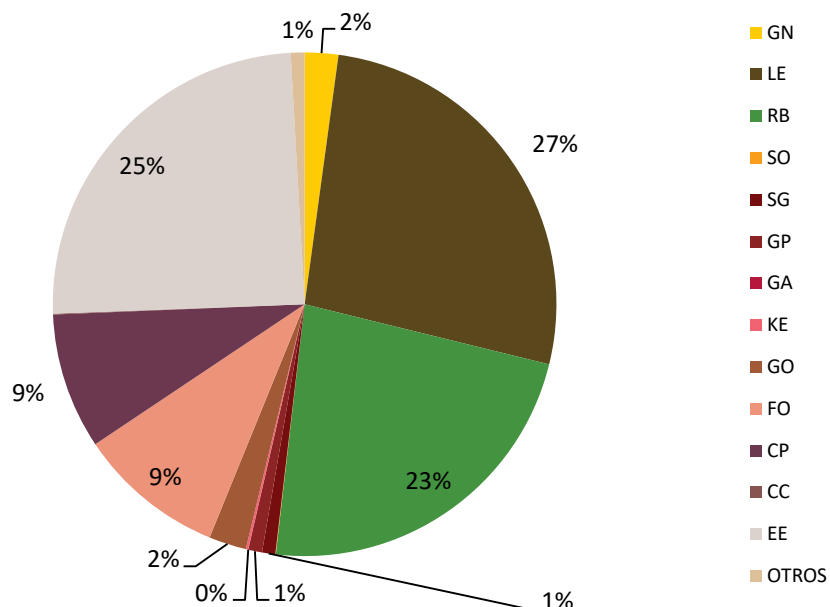
La Ilustración 8 muestra la participación de los usos en el consumo neto de la Industria sin considerar las plantas de celulosa.

Ilustración 8: Participación de los usos en el consumo neto (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



Al considerar al sector industrial sin plantas de celulosa se observa una participación de fuentes diferente respecto al total de la industria. En este caso la mayor parte del consumo neto se concentra en 3 fuentes: Leña (167,0 ktep), Electricidad (154,7 ktep) y Residuos de Biomasa (144,0 ktep). Un escalón más abajo vale mencionar también la participación del Fuel Oil (59,2 ktep) y el Coque de Petróleo (54,7 ktep).

Ilustración 9: Participación de las fuentes en el consumo neto (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

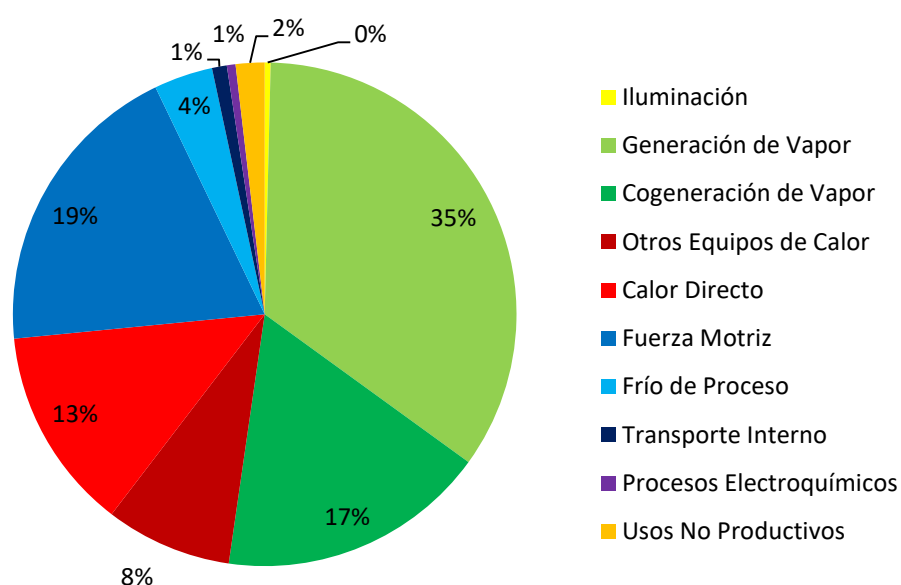


Los derivados del petróleo representan el 22% del total, con clara preponderancia del Fuel Oil y el Coque de Petróleo.

El consumo total de energía útil en 2016 sin las plantas de celulosa fue de 444,6 ktep, lo que implica un rendimiento de utilización promedio del 71%.

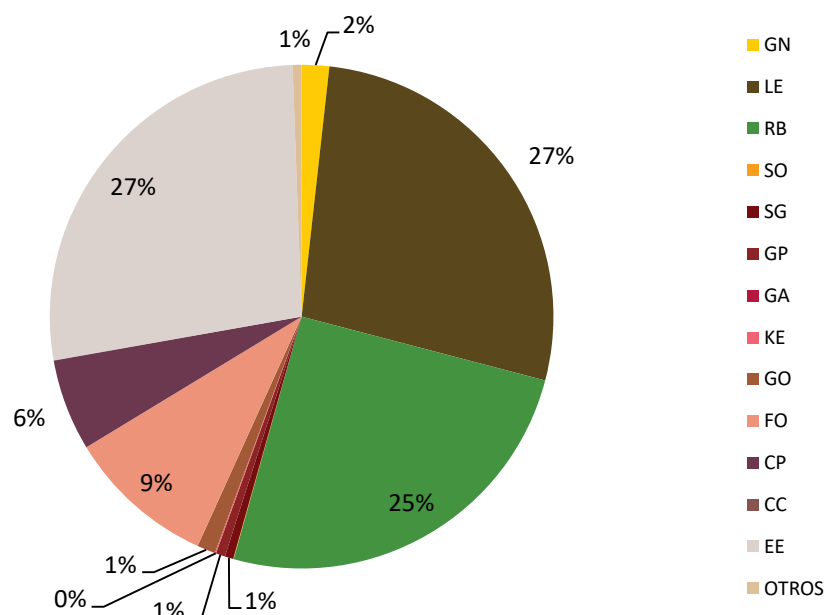
En la Ilustración 10 se muestra la estructura por usos del consumo útil sin plantas de celulosa. Podría decirse que a grandes rasgos se mantiene la misma estructura de los consumos netos, pero con una notoria menor participación del Calor Directo, debido a los bajos rendimientos de dicho uso.

Ilustración 10: Participación de los usos en el consumo útil (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



En cuanto a fuentes, el análisis general realizado para el consumo neto se mantiene al considerar el consumo útil, más allá de variaciones cuantitativas en algunas fuentes asociadas a rendimientos de distinta magnitud.

Ilustración 11: Participación de las fuentes en el consumo útil (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

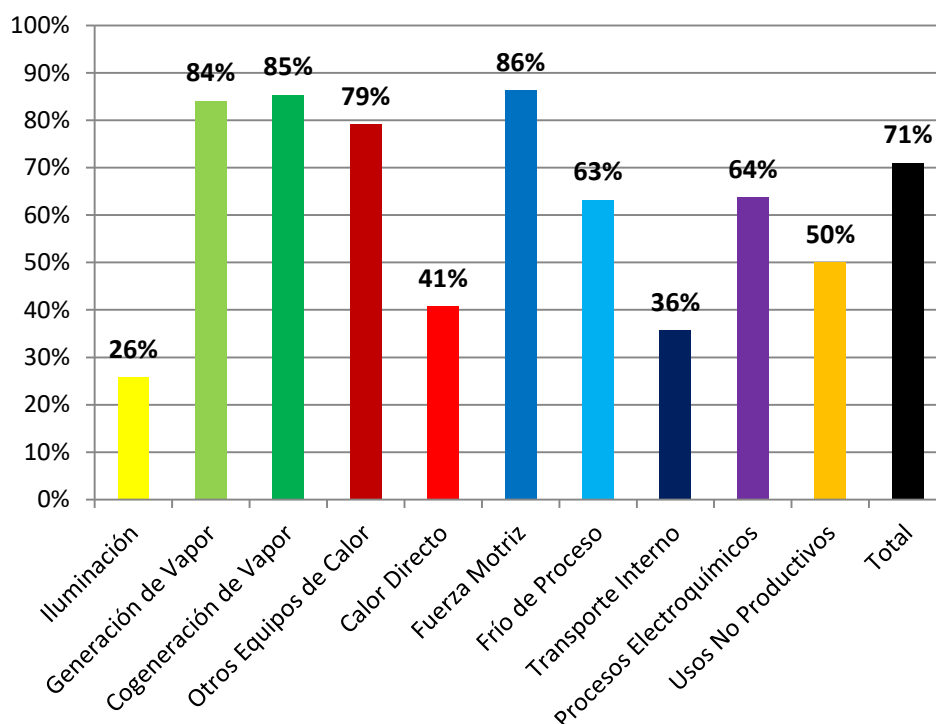


Tal como se mencionó, el rendimiento de utilización promedio del consumo total de energía en la industria, sin plantas de celulosa, fue de 71%. En la Ilustración 12 y la Ilustración 13 se muestran los rendimientos por usos y por fuentes, sin plantas de celulosa, los cuales surgen del cociente entre las matrices de consumo útil

(Tabla 19) y de consumo neto (Tabla 16). Los mismos constituyen rendimientos promedio por uso y fuente, y provienen de los rendimientos de utilización de los diversos equipos-fuentes que se utilizan en la industria.

En la Ilustración 12 se muestran los rendimientos por uso sin considerar las plantas de celulosa.

Ilustración 12: Rendimiento por uso (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

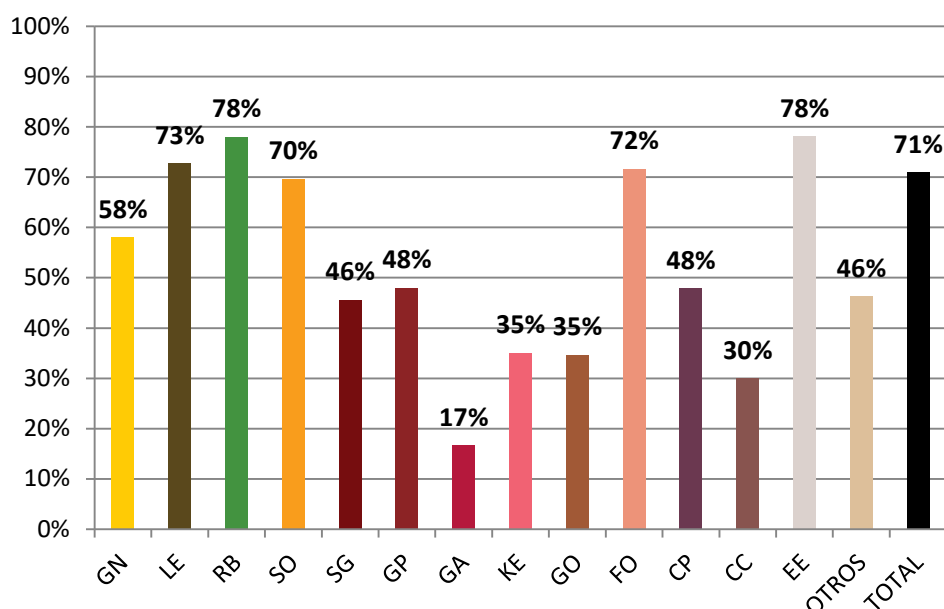


Vale la pena detenerse en la cuestión de que si se compara el rendimiento de los procesos de Cogeneración de Vapor, para los casos con y sin plantas de celulosa, resulta que las plantas de celulosa tienen rendimientos menores al resto. Esto se debe a que en los casos convencionales los generadores de vapor se utilizan para generar energía térmica, y se intenta maximizar el rendimiento para disminuir el consumo (de ahí que logren rendimientos relativamente altos), mientras que en el caso de las plantas de celulosa las calderas son de recuperación, siendo su principal función transformar el licor negro en licor verde (que luego es transformado en licor blanco, y por último el licor blanco transformado en licor negro para cerrar el ciclo), la generación de vapor es una forma de aprovechar parte del calor que libera el proceso, no es el objetivo primario, y es por eso que su diseño no está centrado en maximizar el rendimiento de las calderas (de ahí los valores de rendimiento relativamente bajos).

Otra diferencia a notar con respecto a la situación en la cual se considera a las plantas de celulosa es que se observa un rendimiento menor del uso Calor Directo, lo cual obedece no solo al hecho de que en las plantas de celulosa se dan procesos de Calor Directo con alto rendimiento, sino también al hecho de que si se sacan los procesos de Calor Directo de las plantas de celulosa, cobran mayor peso relativo procesos específicos de establecimientos cementeros en los que el rendimiento es relativamente bajo.

En la Ilustración 13 se muestran los rendimientos por fuente.

Ilustración 13: Rendimientos por fuente (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



En cuanto al rendimiento por fuente, no se observan diferencias demasiado significativas respecto a la situación con plantas de celulosa. La mayor diferencia se observa en el Fuel Oil, en donde el rendimiento es 8 puntos porcentuales menor que para el caso en el que se incluyó a las plantas de celulosa, lo cual está asociado a procesos de calcinación con alto consumo y alto rendimiento que se dan en las plantas de celulosa. En segundo lugar, los Residuos de Biomasa presentan un rendimiento de 6 puntos porcentuales más que en el caso con plantas de celulosa, lo cual se explica por la utilización de esta fuente en calderas de recuperación menos eficientes por parte de las plantas de celulosa. En segundo lugar, se observa que el rendimiento de la Electricidad presenta un valor 4 puntos porcentuales menor al que se observaba en el total, lo cual se debe a un uso eficiente de esta fuente por parte de las plantas de celulosa.

En la Tabla 16 se presentan los consumos de energía neta por fuente y uso, en la Tabla 19 los consumos de energía útil por fuente y uso, y en la Tabla 22 los rendimientos de utilización por fuente y uso, en los tres casos para el sector industrial sin considerar las plantas de celulosa.

Tabla 16: Consumo de energía neta (ktep) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													6,6		6,6
Generación de Vapor	1,4	123,2	21,3		0,6	0,7			0,1	35,2			0,3		182,8
Cogeneración de Vapor		0,5	87,9						0,0					1,6	90,0
Otros Equipos de Calor	2,9	11,7	20,3	0,1	0,0	0,1			1,0	9,0			0,4		45,6
Calor Directo	9,2	31,5	6,8		3,9	4,3		0,9	5,2	15,0	54,7	0,3	10,6		142,4
Fuerza Motriz							0,0		0,0				96,0	3,9	99,9

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													26,6		26,6
Transporte Interno					0,4	0,3	0,1		8,7				2,3		11,8
Procesos Electroquímicos													3,9		3,9
Usos No Productivos	0,1	0,0	7,7	0,1	0,4	0,0	0,0	0,0	0,1	0,0			8,1		16,4
Total	13,5	167,0	144,0	0,2	5,3	5,5	0,1	0,9	15,1	59,2	54,7	0,3	154,7	5,5	626,1

Tabla 17: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													4		1
Generación de Vapor	10	74	15		11	13			1	60			0		29
Cogeneración de Vapor		0	61						0					29	14
Otros Equipos de Calor	22	7	14	53	1	2			6	15			0		7
Calor Directo	68	19	5		73	78		98	35	25	100	100	7		23
Fuerza Motriz							1		0				62	71	16
Frío de Proceso													17		4
Transporte Interno					7	6	97		58				2		2
Procesos Electroquímicos													3		1
Usos No Productivos	0	0	5	47	8	1	2	2	0	0			5		3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 18: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													100		100
Generación de Vapor	1	68	12		0	0			0	19			0		100
Cogeneración de Vapor		0	98						0					2	100
Otros Equipos de Calor	6	26	45	0	0	0			2	20			1		100
Calor Directo	6	22	5		3	3		1	4	11	38	0	7		100
Fuerza Motriz							0		0				96	4	100
Frío de Proceso													100		100
Transporte Interno					3	3	1		73				20		100
Procesos Electroquímicos													100		100
Usos No Productivos	0	0	47	1	2	0	0	0	1	0			49		100
Total	2	27	23	0	1	1	0	0	2	9	9	0	25	1	100

Tabla 19: Consumo de energía útil (ktep) – Industria sin plantas de celulosa

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													1,7		1,7

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor	1,2	103,0	17,1		0,5	0,6			0,1	30,9			0,3		153,9
Cogeneración de Vapor		0,4	75,3						0,0					1,2	76,9
Otros Equipos de Calor	2,6	9,7	14,8	0,1	0,0	0,1			0,9	7,6			0,4		36,1
Calor Directo	4,0	8,2	3,6		1,6	1,9		0,3	2,2	3,9	26,2	0,1	6,0		58,0
Fuerza Motriz							0,0		0,0				84,9	1,4	86,3
Frío de Proceso													16,8		16,8
Transporte Interno					0,1	0,1	0,0		2,0				2,1		4,2
Procesos Electroquímicos													2,5		2,5
Usos No Productivos	0,0	0,0	1,6	0,1	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0			6,3		8,2
Total	7,8	121,5	112,4	0,2	2,4	2,6	0,0	0,3	5,2	42,4	26,2	0,1	120,9	2,6	444,6

Tabla 20: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													2		0
Generación de Vapor	16	85	15		24	23			2	73			0		35
Cogeneración de Vapor		0	67						0					47	17
Otros Equipos de Calor	33	8	13	55	1	2			16	18			0		8
Calor Directo	51	7	3		65	72		97	43	9	100	100	5		13
Fuerza Motriz							1		0				70	53	19
Frío de Proceso													14		4
Transporte Interno					3	2	97		39				2		1
Procesos Electroquímicos													2		1
Usos No Productivos	0	0	2	45	7	1	2	3	0	0			5		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 21: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													100		100
Generación de Vapor	1	67	11		0	1			0	20			0		100
Cogeneración de Vapor		1	98						0					1	100
Otros Equipos de Calor	7	27	41	0	0	0			3	21			1		100
Calor Directo	7	14	6		3	3		1	4	7	45	0	10		100
Fuerza Motriz							0		0				98	2	100
Frío de Proceso													100		100
Transporte Interno					2	1	0		48				49		100
Procesos Electroquímicos													100		100

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Usos No Productivos	1	0	19	1	2	0	0	0	0	0			77		100
Total	2	27	25	0	1	1	0	0	1	9	6	0	27	1	100

Tabla 22: Rendimientos de utilización (%) - Industria sin plantas de celulosa (2016)

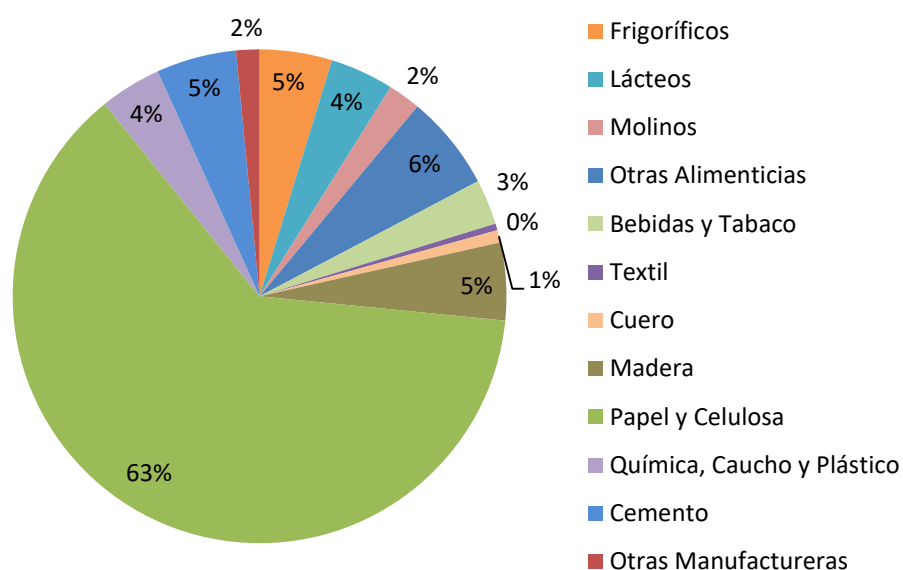
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													26		26
Generación de Vapor	91	84	81		88	87			89	88			89		84
Cogeneración de Vapor		87	86						43					76	85
Otros Equipos de Calor	88	83	73	71	86	45			88	85			90		79
Calor Directo	44	26	53		42	44		35	43	26	48	30	56		41
Fuerza Motriz							18		14				88	34	86
Frío de Proceso													63		63
Transporte Interno					17	17	17		23				89		36
Procesos Electroquímicos													64		64
Usos No Productivos	54	40	20	68	44	51	18	40	24	53			79		50
Total	58	73	78	70	46	48	17	35	35	72	48	30	78	46	71

6.3. Consumo de energía neta por subsectores para cada fuente y para cada uso

6.3.1. Total

El principal sub-sector consumidor de energía neta en la industria es Papel y Celulosa (1.008,7 ktep), lo cual puede explicarse en buena medida por la presencia de las plantas de celulosa. En la Ilustración 14 y en la

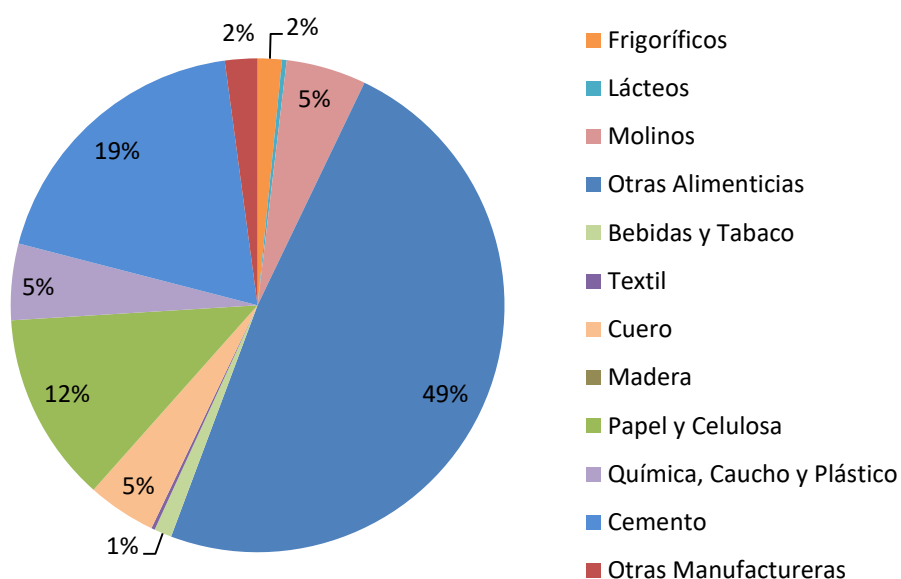
Ilustración 14: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Todas las fuentes - Total industria (2016)



Antes de presentar la participación de los subsectores en el consumo de energía neta de cada una de las fuentes vale recordar cuáles son las fuentes con participaciones más significativas en el consumo total. Aproximadamente la mitad del consumo total corresponde a Residuos de Biomasa (57%). Luego sigue en orden de importancia la Electricidad (16%), la Leña (11%) y el Fuel Oil (10%). A continuación, se presenta la apertura de cada una de las fuentes en cuanto a participación de los subsectores en su consumo neto.

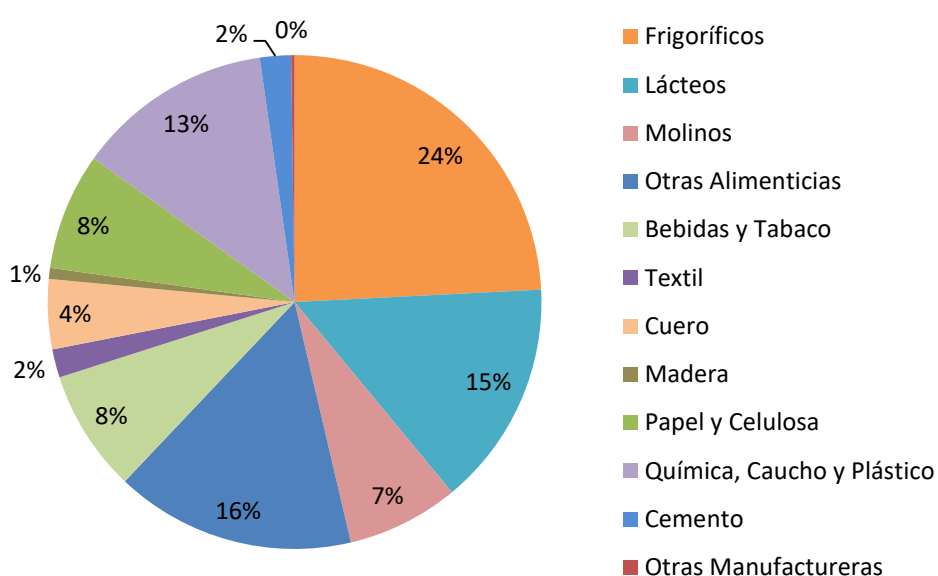
Aproximadamente la mitad del Gas Natural consumido por el sector industrial corresponde al subsector Otras Alimenticias (6,6 ktep). Otros subsectores con consumos considerables de Gas Natural son Cemento (2,5 ktep) y Papel y Celulosa (1,7 ktep). En un nivel más bajo de consumo le siguen Molinos (0,7 ktep), Química, Caucho y Plástico (0,7 ktep) y Cuero (0,6 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menores.

Ilustración 15: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Natural - Total industria (2016)



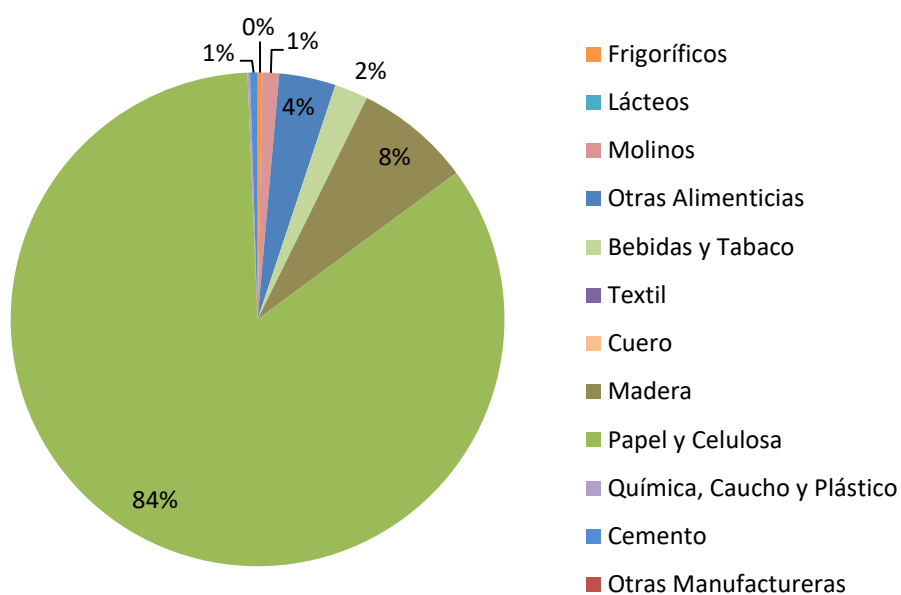
Como se mencionaba anteriormente, la Leña es una de las fuentes con participación más significativa en el consumo total (11%). El consumo de esta fuente no está demasiado concentrado en pocos subsectores, si bien el subsector con mayor consumo es Frigoríficos (41,4 ktep). Le siguen Otras Alimenticias (26,9 ktep), Lácteos (25,3 ktep) y Química, Caucho y Plástico (22,0 ktep). En un nivel más bajo de participación aparecen los subsectores Papel y Celulosa (13,1 ktep), Bebidas y Tabaco (13,7 ktep), Molinos (12,5 ktep) y Cuero (7,8 ktep). El resto de los subsectores tienen consumos bastante menos significativos.

Ilustración 16: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) - Leña - Total industria (2016)



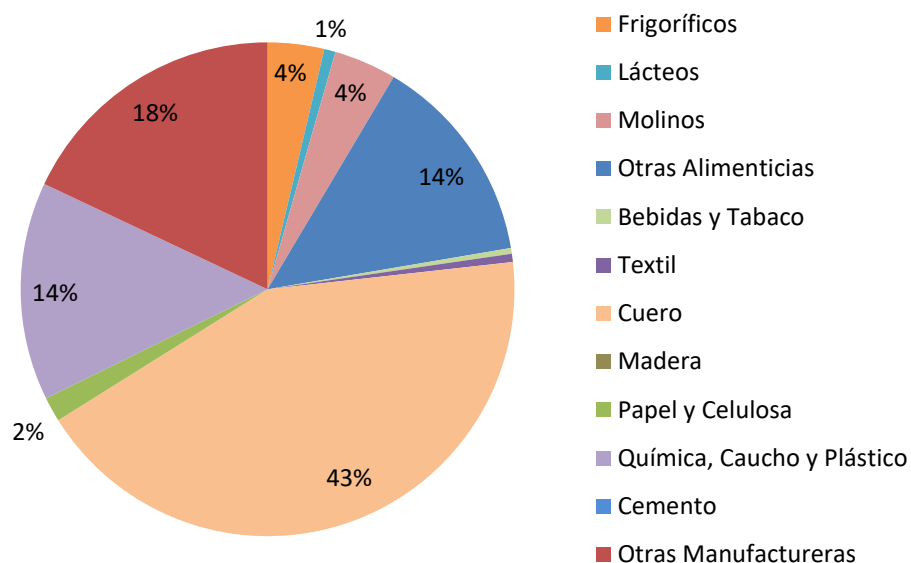
Tal como se mencionó anteriormente, los Residuos de Biomasa son la fuente con mayor participación en el consumo de energía neta total (57%). En cuanto al consumo de esta fuente, el subsector Papel y Celulosa (768,8 ktep) tiene una preponderancia muy contundente, lo cual se explica en buena medida por la presencia de las plantas de celulosa. En niveles muy inferiores de consumo destacan el subsector Madera (69,1 ktep) y el subsector Otras Alimenticias (33,7 ktep). Un escalón más abajo se puede mencionar al subsector Bebidas y Tabaco (20,0 ktep) y al subsector Molinos (10,0 ktep). La participación del resto de los subsectores es mucho menos significativa.

Ilustración 17: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa - Total industria (2016)



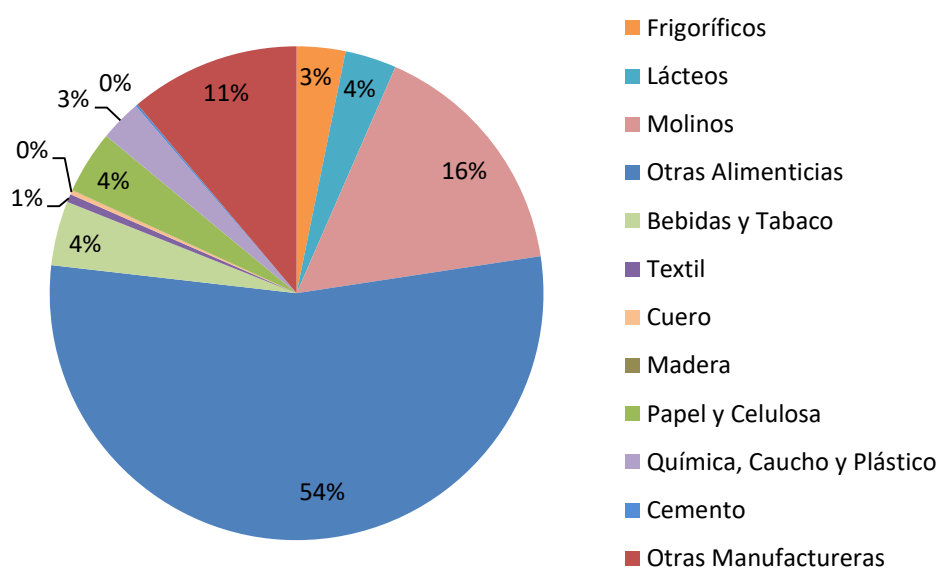
El subsector con mayor consumo de energía Solar Térmica es Cuero (0,0929 ktep). Muy por debajo, pero aún con participaciones considerables, le siguen los subsectores Otras Manufactureras (0,0391 ktep), Otras Alimenticias (0,0303 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,0307 ktep). En un nivel de participación aún menor se pueden destacar los subsectores Frigoríficos (0,0081 ktep) y Molinos (0,0089 ktep). El resto de los subsectores tienen consumos mucho menos significativos.

Ilustración 18: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica - Total industria (2016)



Más de la mitad del consumo de Supergás del sector industrial corresponde al subsector Otras Alimenticias (2,9 ktep). Muy por debajo le siguen los subsectores Molinos (0,9 ktep) y Otras Manufactureras (0,6 ktep). Con niveles de participación aún menores se pueden mencionar a los subsectores Bebidas y Tabaco (0,2 ktep), Papel y Celulosa (0,2 ktep), Lácteos (0,2 ktep), Frigoríficos (0,2 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,1 ktep). Los demás subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

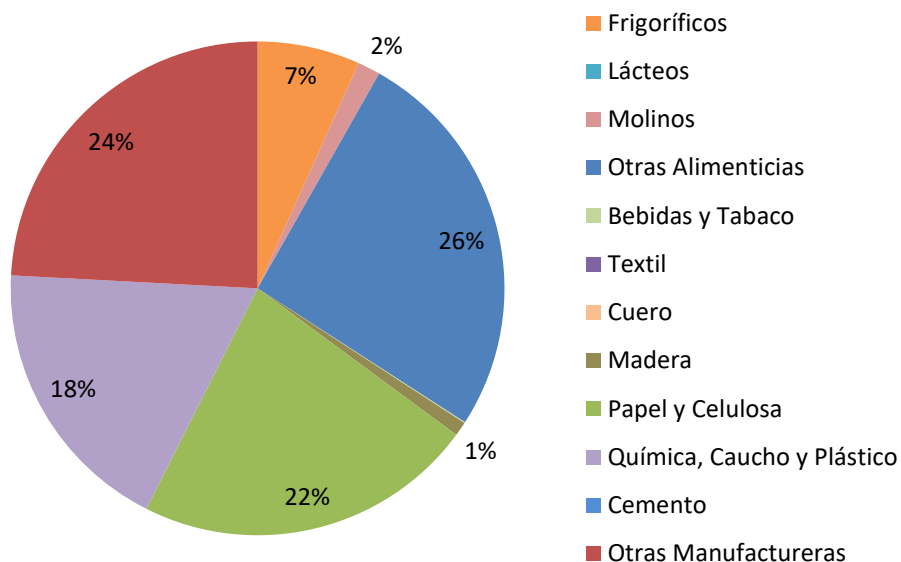
Ilustración 19: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Supergás - Total industria (2016)



Los subsectores con mayor participación en el consumo de Gas Propano son Otras Alimenticias (1,5 ktep), Otras Manufactureras (1,3 ktep), Papel y Celulosa (1,2 ktep) y Química, Caucho y Plástico (1,0 ktep). Un

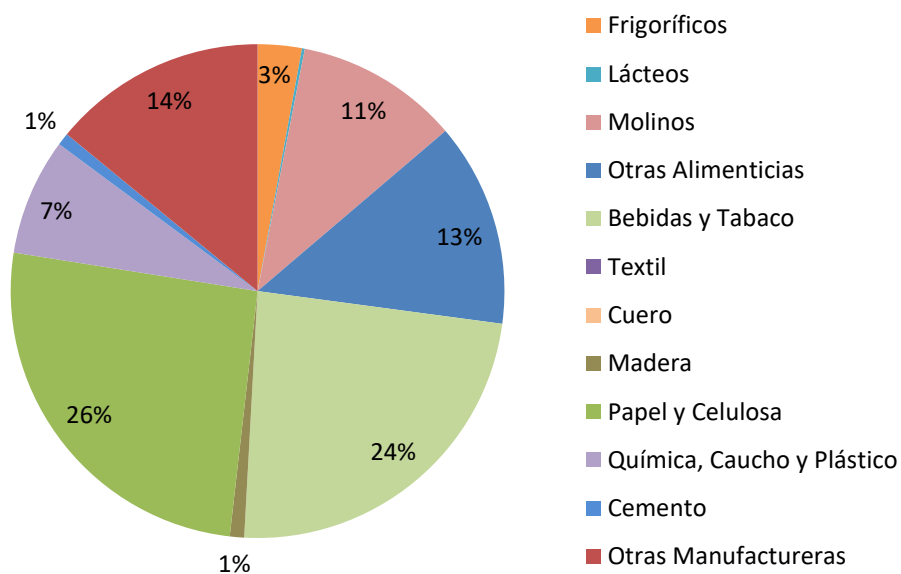
escalón más abajo les sigue Frigoríficos (0,4 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 20: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano - Total industria (2016)



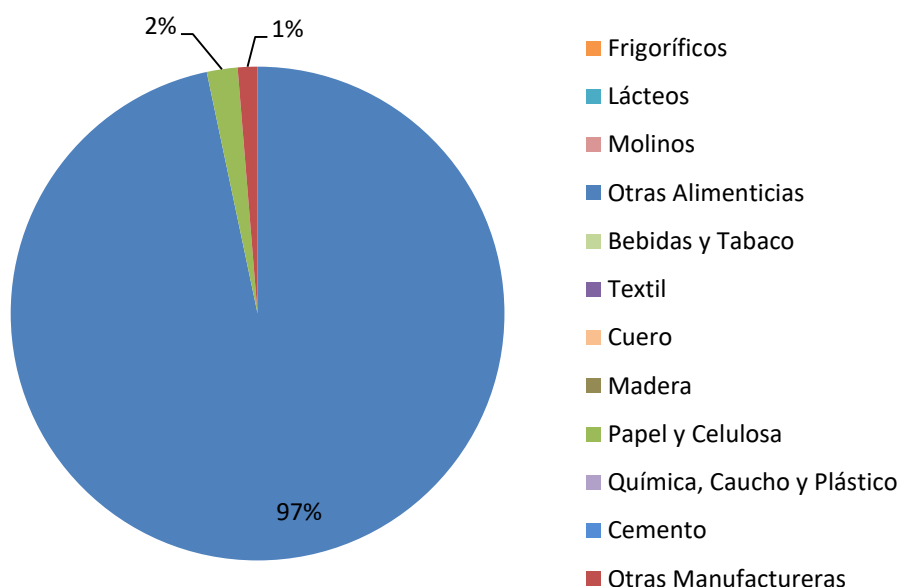
Los subsectores con mayor participación en el consumo de Gasolina son Papel y Celulosa (0,0259 ktep) y Bebidas y Tabaco (0,0239 ktep). Le siguen Otras Manufactureras (0,0142 ktep), Otras Alimenticias (0,0135 ktep), Molinos (0,0108 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,0077 ktep). La participación del resto de los subsectores es bastante menos significativa.

Ilustración 21: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gasolina - Total industria (2016)



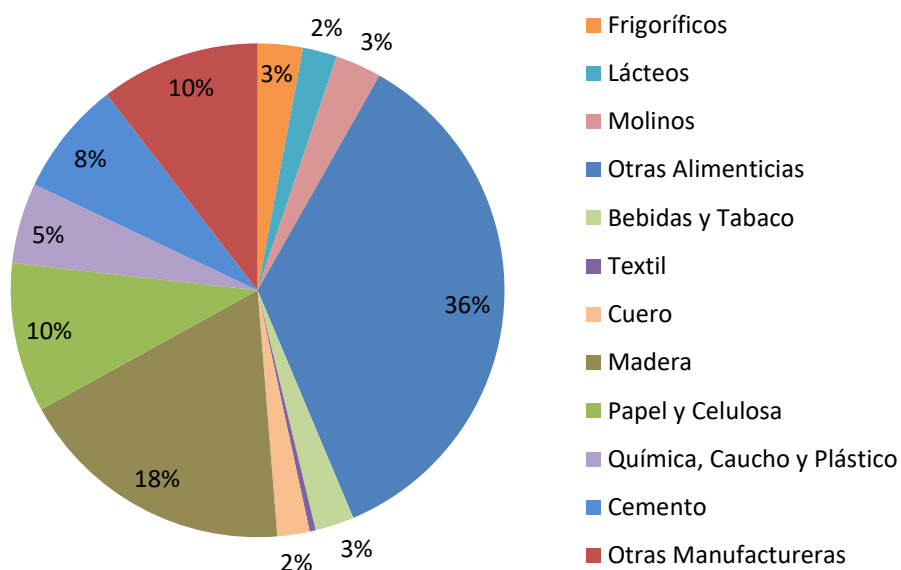
El consumo de Queroseno está altamente concentrado en el subsector Otras Alimenticias (0,8784 ktep). Dentro del resto de los subsectores, en niveles de participación muchísimo más bajos, se puede mencionar a los subsectores Papel y Celulosa (0,0182 ktep) y Otras Manufactureras (0,0115 ktep).

Ilustración 22: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Queroseno - Total industria (2016)



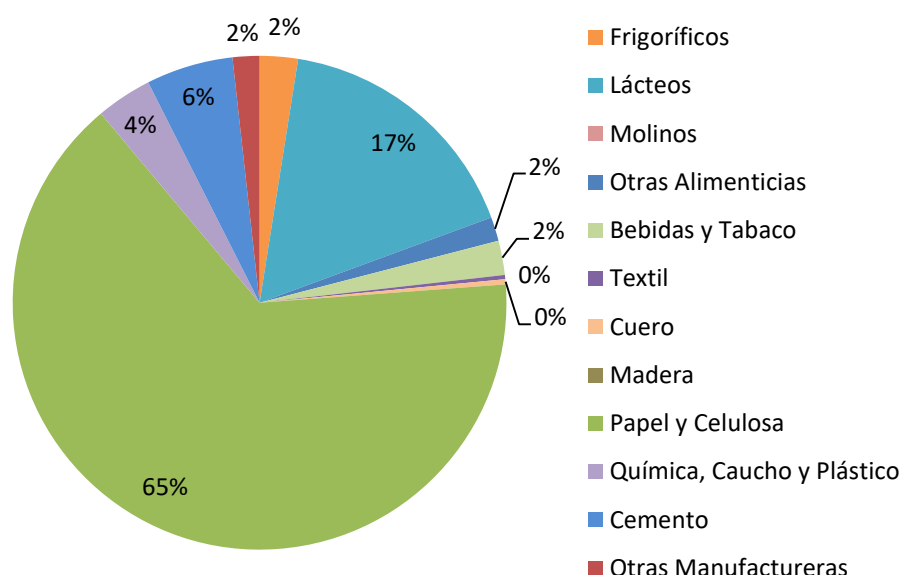
El subsector con mayor consumo de Gas Oil es Otras Alimenticias (5,8 ktep). En segundo lugar se ubica el subsector Madera (3,0 ktep). Le siguen los subsectores Papel y Celulosa (1,6 ktep) y Otras Manufactureras (1,7 ktep). Por último, se pueden destacar a los subsectores Cemento (1,2 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,9 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones significativamente menores.

Ilustración 23: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil - Total industria (2016)



Tal como se mencionó anteriormente, el Fuel Oil es una de las fuentes con participación más significativa en el consumo de energía neta total (10%). El subsector con mayor consumo de esta fuente es Papel y Celulosa (108,6 ktep), seguido por el subsector Lácteos (28,2 ktep). El resto de los subsectores tienen consumos significativamente menores.

Ilustración 24: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil - Total industria (2016)

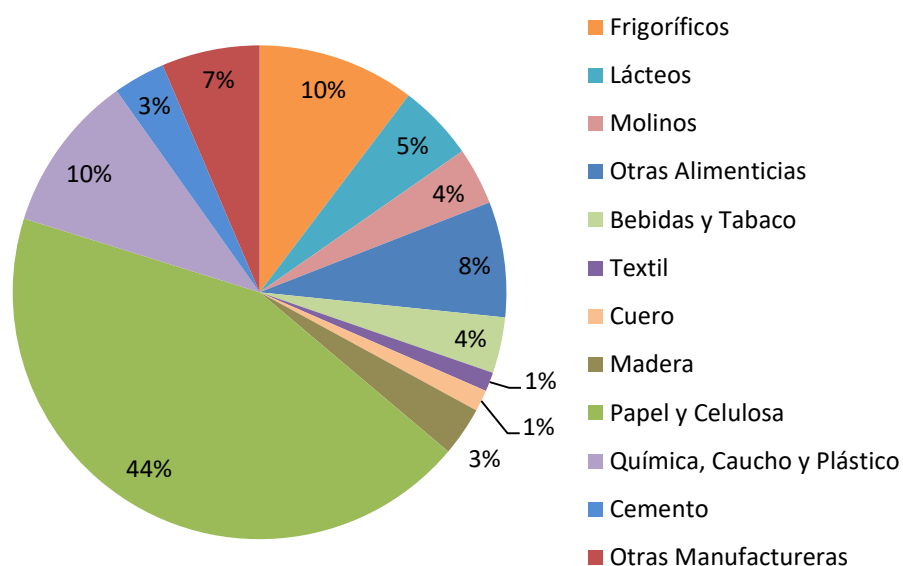


La totalidad del consumo de Coque de Petróleo corresponde al subsector Cemento (54,7 ktep, 100%).

La totalidad del consumo de Coque de Carbón corresponde al subsector Otras Manufactureras (0,3 ktep, 100%).

Tal como se mencionó anteriormente, la Electricidad es una de las fuentes con participación más significativa en el consumo de energía neta total (16%). Claramente el subsector con mayor consumo de Electricidad es Papel y Celulosa (113,3 ktep), lo cual en buena medida tiene que ver con la presencia de las plantas de celulosa. Dentro del resto de los subsectores destacan Química, Caucho y Plástico (26,9 ktep) y Frigoríficos (26,8 ktep). Luego siguen Otras Alimenticias (19,6 ktep) y Otras Manufactureras (16,7 ktep). Por último, se pueden destacar también las participaciones de los subsectores Lácteos (13,0 ktep), Molinos (9,7 ktep), Bebidas y Tabaco (9,5 ktep), Madera (8,3 ktep) y Cemento (8,8 ktep). El resto de los subsectores tienen consumos significativamente menores.

Ilustración 25: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Electricidad - Total industria (2016)



La totalidad del consumo de Otros energéticos corresponde al subsector Química, Caucho y Plástico (5,5 ktep, 100%).

Para analizar los potenciales procesos de sustitución entre fuentes por subsector hay que tener en cuenta los consumos en los diferentes usos, y la participación de las fuentes en los mismos. Analizando la posibilidad de penetración del Gas Natural, sería una potencial sustitución de fuentes como la Leña y el Fuel Oil. Al analizar en qué subsectores se dan mayores consumos de energía útil proveniente de esas fuentes, resulta que el mayor potencial en principio se daría en procesos de Calor Directo del subsector Papel y Celulosa en los que actualmente se utiliza Fuel Oil (consumo útil de 78.815 tep anuales), sin embargo el tipo particular de procesos que se dan en este caso tuvieron rendimientos significativamente más altos al resto, por lo cual no parece viable la posibilidad de mejorarlos aún más. En segundo lugar, se observa un alto consumo de energía útil en Generación de Vapor por parte del subsector Frigoríficos actualmente abastecido con Leña (consumo útil de 33.620 tep anuales). Un escalón por debajo se tiene la Generación de Vapor utilizando Leña por parte del subsector Lácteos (consumo útil de 20.336 tep anuales), a su vez en ese mismo subsector hay un considerable consumo de Fuel Oil también para Generación de Vapor (consumo útil de 18.551 tep anuales). También existen consumos considerables de Leña para Generación de Vapor en los subsectores Química, Caucho y Plástico (consumo útil de 17.442 tep anuales) y Otras Alimenticias (consumo útil de 11.274 tep anuales). En los subsectores mencionados en los que se utiliza Leña y Fuel Oil para Generación de Vapor se podría considerar una mejora de la eficiencia si se tiene en cuenta que el rendimiento del Gas Natural para este uso resultó ser algo mayor (especialmente en el caso de la Leña, no tanto en el caso del Fuel Oil). Vale decir que este análisis debe continuarse entre otras cosas considerando la ubicación geográfica de los establecimientos en cuestión para valorar la cercanía a gasoductos, o eventuales nuevos trazados.

En la Tabla 23 se muestran los consumos de energía neta de cada sub-sector en porcentaje y en miles de toneladas equivalentes de petróleo respectivamente.

Tabla 23: Consumo de energía neta por subsectores y fuentes (ktep) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0,2	41,4	2,8	0,0	0,2	0,4	0,0		0,5	4,2			26,8		76,4
Lácteos	0,0	25,3		0,0	0,2		0,0		0,4	28,2			13,0		67,1
Molinos	0,7	12,5	10,0	0,0	0,9	0,1	0,0		0,5				9,7		34,4
Otras Alimenticias	6,6	26,9	33,7	0,0	2,9	1,5	0,0	0,9	5,8	2,6			19,6		100,5
Bebidas y Tabaco	0,2	13,7	20,0	0,0	0,2	0,0	0,0		0,4	3,7			9,5		47,8
Textil	0,0	3,2		0,0	0,0				0,1	0,5			3,2		7,0
Cuero	0,6	7,8		0,1	0,0				0,3	0,6			3,6		13,1
Madera		1,2	69,1		0,0	0,1	0,0		3,0				8,3		81,7
Papel y Celulosa	1,7	13,1	768,8	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	1,6	108,6			113,3		1.008,7
Química, Caucho y Plástico	0,7	22,0	1,5	0,0	0,1	1,0	0,0		0,9	6,1			26,9	5,5	64,7
Cemento	2,5	3,5	4,2		0,0		0,0		1,2	9,5	54,7		8,8		84,4
Otras Manufactureras	0,3	0,4	0,3	0,0	0,6	1,3	0,0	0,0	1,7	2,9		0,3	16,7		24,6
Total	13,5	171,0	910,4	0,2	5,3	5,5	0,1	0,9	16,5	166,9	54,7	0,3	259,4	5,5	1.610,3

Tabla 24: Participación de los sub-sectores por fuente en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	2	24	0	4	3	7	3		3	2			10		5
Lácteos	0	15		1	4		0		2	17			5		4
Molinos	5	7	1	4	16	2	11		3				4		2
Otras Alimenticias	49	16	4	14	54	26	13	97	36	2			8		6
Bebidas y Tabaco	1	8	2	0	4	0	24		3	2			4		3
Textil	0	2		0	1				0	0			1		0
Cuero	5	4		43	0				2	0			1		1
Madera		1	8		0	1	1		18				3		5
Papel y Celulosa	12	8	84	2	4	22	26	2	10	65			44		63
Química, Caucho y Plástico	5	13	0	14	3	18	7		5	4			10	100	4
Cemento	19	2	1		0		1		8	6	100		3		5
Otras Manufactureras	2	0	0	18	11	24	14	1	10	2		100	7		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 25: Participación de las fuentes por sub-sector en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	54	4	0	0	1	0		1	5			35		100
Lácteos	0	38		0	0		0		1	42			19		100
Molinos	2	36	29	0	3	0	0		2				28		100
Otras Alimenticias	6	27	34	0	3	1	0	1	6	3			19		100
Bebidas y Tabaco	0	29	42	0	0	0	0		1	8			20		100
Textil	1	45		0	0				1	7			46		100
Cuero	4	60		1	0				3	4			28		100
Madera		1	85		0	0	0		4				10		100
Papel y Celulosa	0	2	76	0	0	0	0	0	0	11			11		100
Química, Caucho y Plástico	1	34	2	0	0	2	0		1	9			42	9	100
Cemento	3	4	5		0		0		2	11	65		10		100
Otras Manufactureras	1	2	1	0	3	5	0	0	7	12		1	68		100
Total	1	11	57	0	0	0	0	0	1	10	4	0	16	0	100

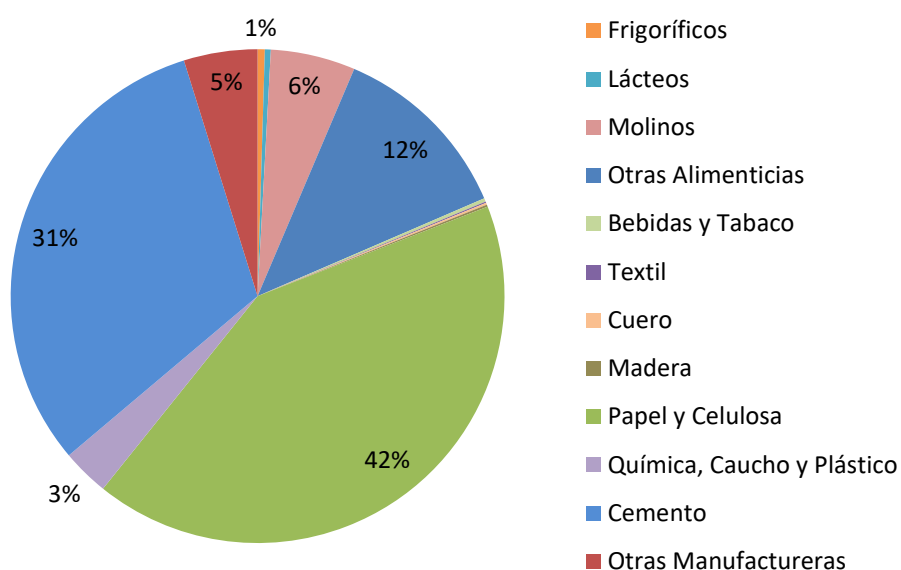
A continuación se expone y analiza el consumo de energía neta por sub-sector para cada uno de los usos de la energía en la industria. Vale recordar que el uso con mayor participación en el consumo de energía neta del sector industrial es la Cogeneración de Vapor, con el 54% de la energía neta total. Le siguen Calor Directo con el 15%, Fuerza Motriz con el 12% y Generación de Vapor, con el 12%. El resto de los usos tienen participaciones mucho menos significativas en el consumo de energía neta del sector.

Tabla 26: Consumo de energía neta por subsectores y usos (ktep) – Total industria (2016)

Usos	Calor Directo	Cogeneración de Vapor	Procesos Electroquímicos	Frio de Proceso	Fuerza Motriz	Generación de Vapor	Iluminación	Otros Equipos de Calor	Transporte Interno	Usos No Productivos	Total
Frigoríficos	1,1			13,8	10,7	47,5	1,0	0,6	1,0	0,6	76,4
Lácteos	0,9			3,8	8,1	46,3	0,3	6,6	0,8	0,3	67,1
Molinos	13,2			0,0	8,9	11,0	0,4	0,2	0,6	0,1	34,4
Otras Alimenticias	29,2	32,1	0,0	5,2	9,8	16,8	1,0	2,6	1,0	2,8	100,5
Bebidas y Tabaco	0,5			1,3	6,8	6,3	0,4	31,3	0,9	0,3	47,8
Textil	0,2			0,0	2,3	3,7	0,4		0,1	0,3	7,0
Cuero	0,3			0,1	2,9	7,9	0,2	1,2	0,4	0,2	13,1
Madera	0,3	56,4			7,4	6,0	0,4	0,7	2,3	8,2	81,7
Papel y Celulosa	98,7	775,6		0,1	103,5	19,0	4,7	0,6	2,4	4,1	1.008,7
Química, Caucho y Plástico	7,3	1,6	3,7	2,1	20,0	25,4	0,8	1,3	1,2	1,3	64,7
Cemento	74,2			0,0	8,5	0,2	0,2	0,0	1,2	0,2	84,4
Otras Manufactureras	11,4		0,2	0,2	7,5	0,2	1,0	0,6	1,8	1,6	24,6
Total	237,4	865,6	3,9	26,6	196,4	190,3	10,7	45,6	13,7	20,0	1.610,3

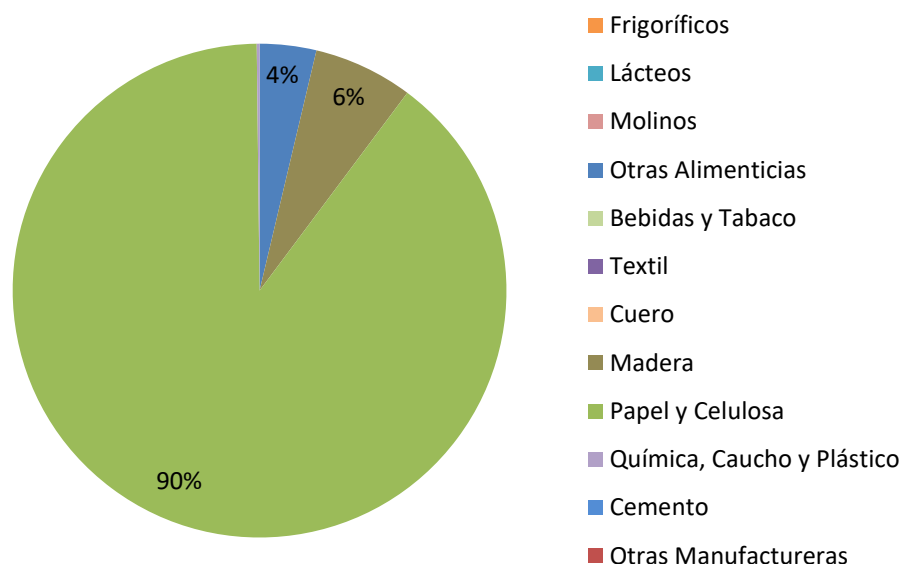
Como se mencionó anteriormente, el Calor Directo es uno de los usos con participaciones más significativas en el consumo de energía neta (15%). Los subsectores con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Calor Directo son Papel y Celulosa (98,7 ktep) y Cemento (74,2 ktep). Muy por debajo les sigue el subsector Otras Alimenticias (29,2 ktep). En un nivel aún inferior siguen los subsectores Molinos (13,2 ktep) y Otras Manufactureras (11,4 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas, si bien dentro de ellos destaca Química, Caucho y Plástico (7,3 ktep).

Ilustración 26: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Total industria (2016)



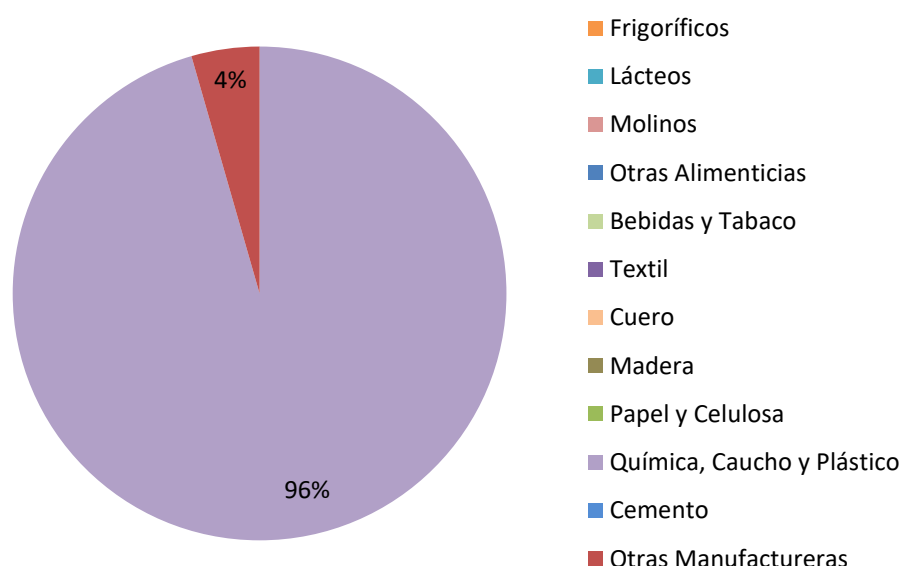
El uso Cogeneración de Vapor es el que tiene mayor participación en el consumo de energía neta del sector (54%). La mayor parte del consumo de energía neta de este uso corresponde al subsector Papel y Celulosa (775,6 ktep), lo cual en gran medida está asociado a la presencia de las plantas de celulosa. Muy por debajo se pueden mencionar a los subsectores Madera (56,4 ktep) y Otras Alimenticias (32,1 ktep).

Ilustración 27: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)



La mayor parte del consumo de energía neta destinado a Procesos Electroquímicos corresponde al subsector Química, Caucho y Plástico (3,7 ktep). Muy por debajo se puede mencionar también al subsector Otras Manufactureras (0,2 ktep).

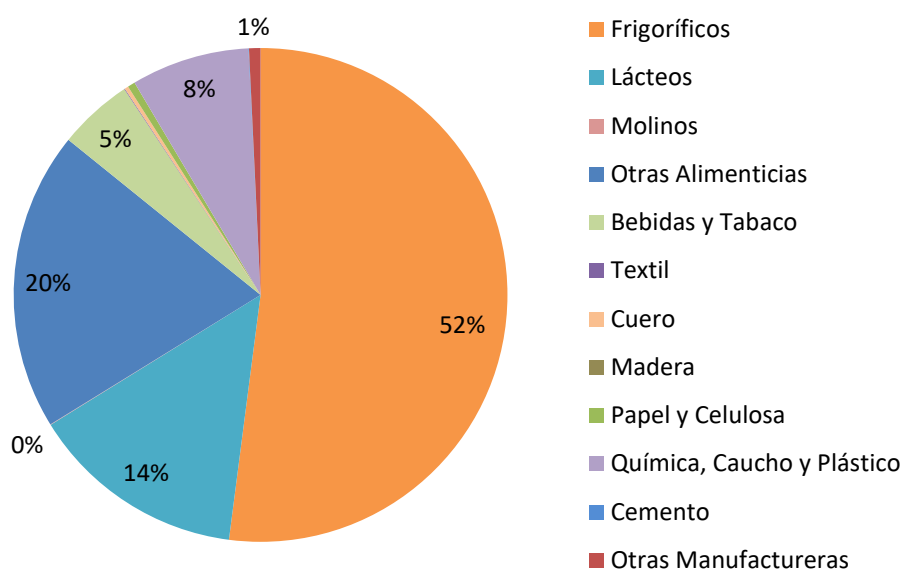
Ilustración 28: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)



Más de la mitad del consumo de energía neta destinada a Frío de Proceso corresponde al subsector Frigoríficos (13,8 ktep), lo cual se explica por la importante cantidad de procesos de refrigeración que ese

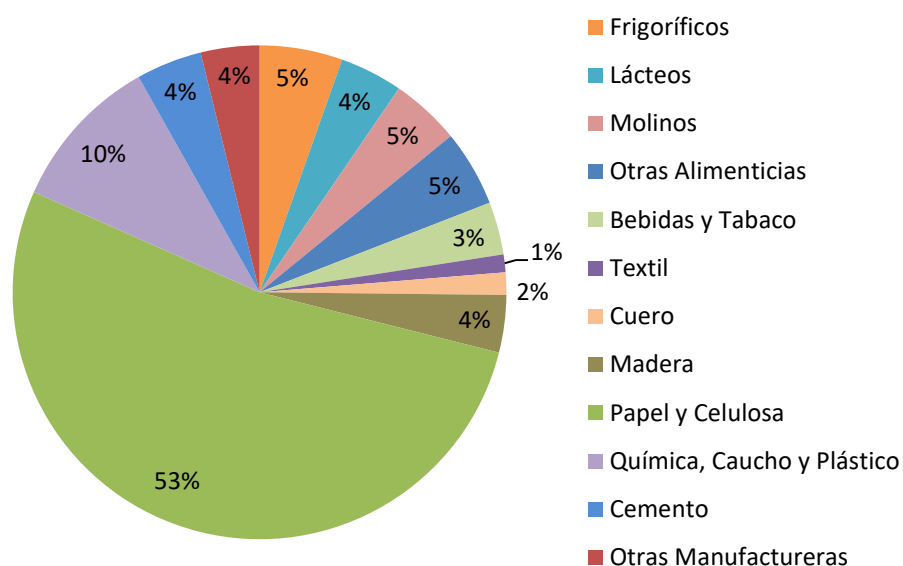
subsector utiliza para la conservación de los productos cárnicos. Muy por debajo le siguen los subsectores Otras Alimenticias (5,2 ktep) y Lácteos (3,8 ktep), los cuales también tienen requerimientos de frío vinculados a la conservación de productos alimenticios. Por último, se puede destacar también la participación de los subsectores Química, Caucho y Plástico (2,1 ktep) y Bebidas y Tabaco (1,3 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 29: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)



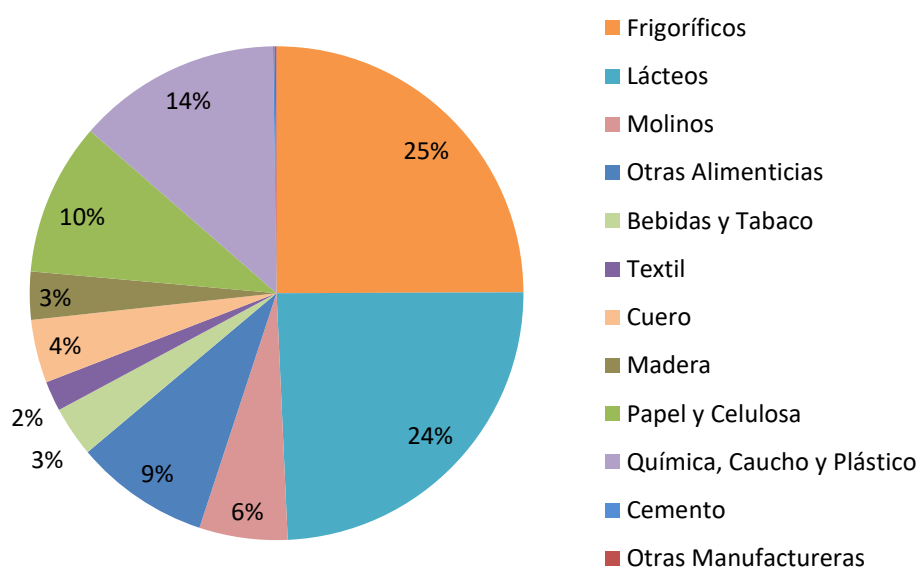
El uso Fuerza Motriz es uno de los que tiene una participación más significativa en el consumo de energía neta total (12%). Aproximadamente la mitad del consumo de energía neta destinado a este uso corresponde al subsector Papel y Celulosa (103,5 ktep), lo cual está vinculado en buena medida a la presencia de las plantas de celulosa. Dentro del resto de los subsectores destaca Química, Caucho y Plástico (20,0 ktep). Respecto al resto de los subsectores, si bien tienen participaciones menos significativas, en general no son despreciables.

Ilustración 30: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)



El uso Generación de Vapor es uno de los que mayor participación tiene en el consumo de energía neta total (12%). Los subsectores con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a este uso son el subsector Frigoríficos (47,5 ktep) y el subsector Lácteos (46,3 ktep). En tercer lugar se ubica el subsector Química, Caucho y Plástico (25,4 ktep), seguido por los subsectores Papel y Celulosa (19,0 ktep) y Otras Alimenticias (16,8 ktep).

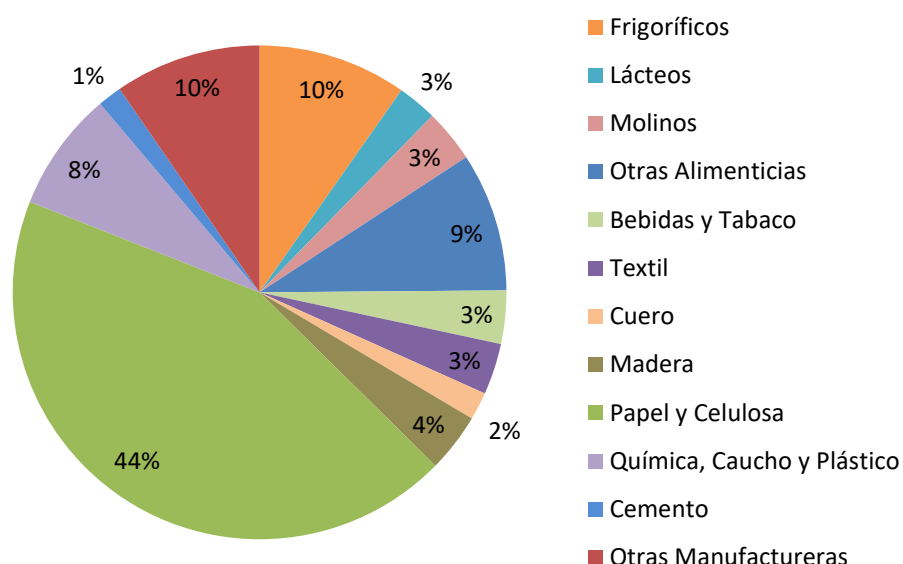
Ilustración 31: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)



El subsector con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Iluminación es Papel y Celulosa (4,7 ktep). Muy por debajo le siguen Frigoríficos (1,0 ktep), Otras Manufactureras (1,0 ktep), Otras

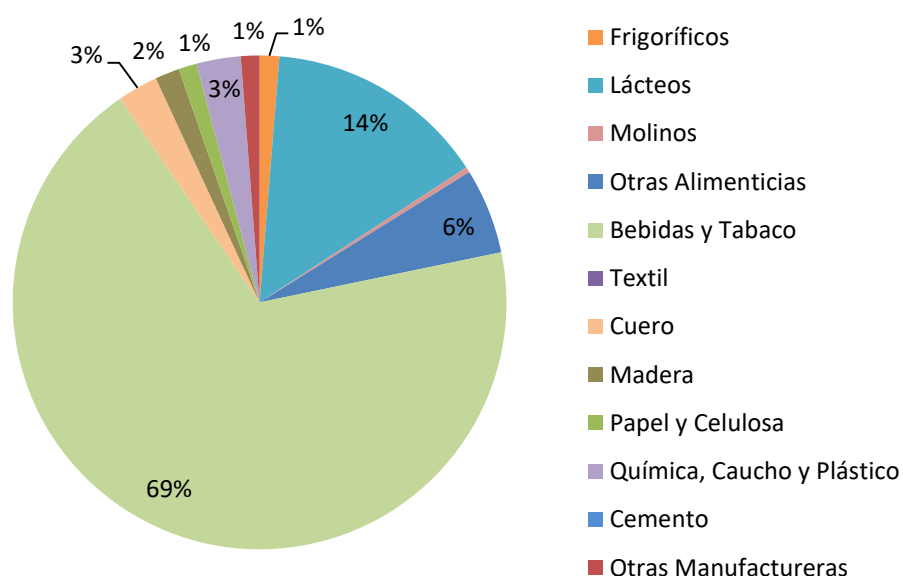
Alimenticias (1,0 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,8 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones menores, si bien no despreciables.

Ilustración 32: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Iluminación – Total industria (2016)



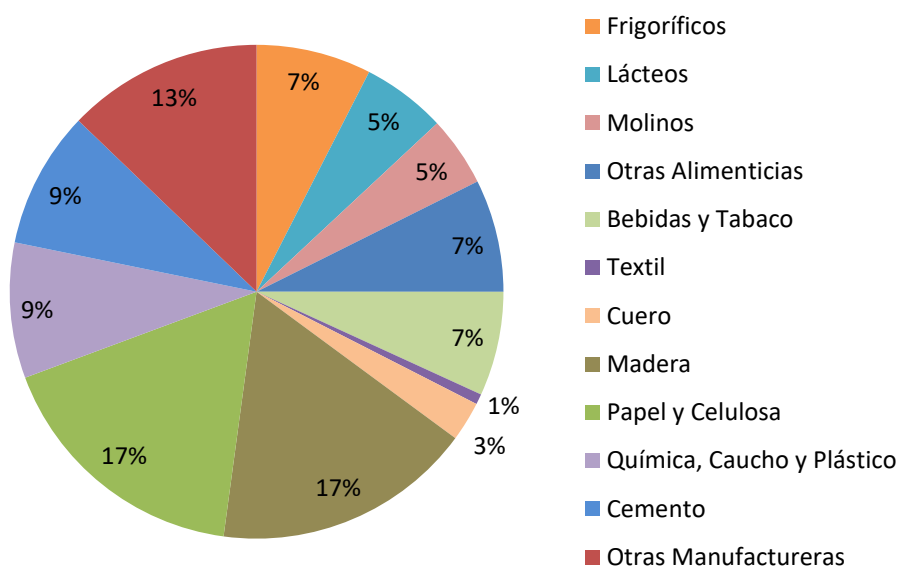
El consumo de energía neta destinada al uso Otros Equipos de Calor está sustancialmente concentrada en el subsector Bebidas y Tabaco (31,3 ktep) con casi $\frac{3}{4}$ del consumo total. Muy por debajo le sigue el subsector Lácteos (6,6 ktep). En tercer lugar se ubica el subsector Otras Alimenticias (2,6 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones menos significativas.

Ilustración 33: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)



El consumo de energía neta destinada a Transporte Interno no está concentrado en pocos subsectores, sino que por el contrario: está distribuido en la mayoría de los subsectores. Los que tienen mayor participación son Madera (2,3 ktep) y Papel y Celulosa (2,4 ktep), seguidos por Otras Manufactureras (1,8 ktep), Química, Caucho y Plástico (1,2 ktep) y Cemento (1,2 ktep).

Ilustración 34: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)



El subsector con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Usos No Productivos es el subsector Madera (8,2 ktep), seguido muy por debajo por el subsector Papel y Celulosa (4,1 ktep), y en tercer lugar se ubica el subsector Otras Alimenticias (2,8 ktep). Luego les siguen los subsectores Otras Manufactureras (1,6 ktep) y Química, Caucho y Plástico (1,3 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 35: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

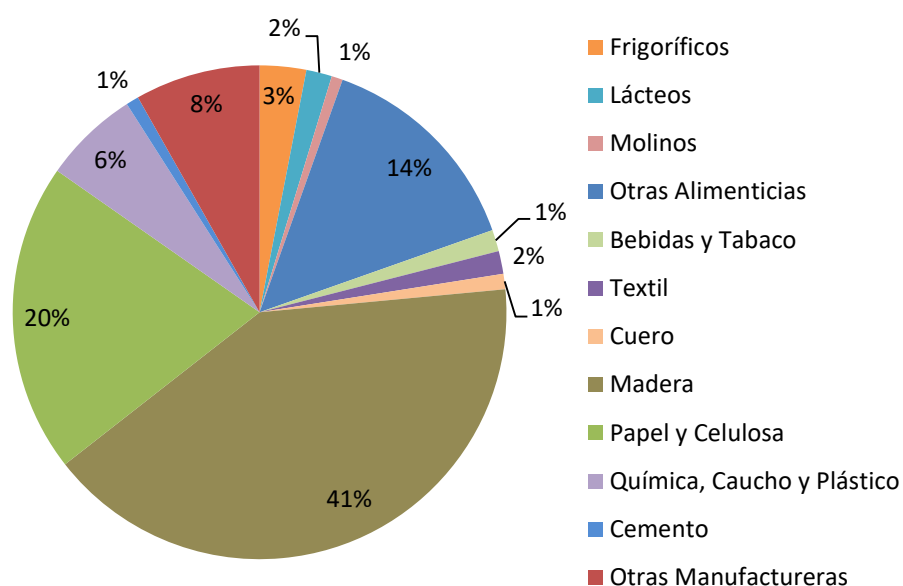


Tabla 27: Participación de los subsectores en el consumo neto por uso (%) – Total industria (2016)

Usos	Calor Directo	Cogeneración de Vapor	Procesos Electroquímicos	Frío de Proceso	Fuerza Motriz	Generación de Vapor	Iluminación	Otros Equipos de Calor	Transporte Interno	Usos No Productivos	Total
Frigoríficos	1			52	5	25	10	1	7	3	5
Lácteos	0			14	4	24	3	14	5	2	4
Molinos	6			0	5	6	3	0	5	1	2
Otras Alimenticias	12	4	0	20	5	9	9	6	7	14	6
Bebidas y Tabaco	0			5	3	3	3	69	7	1	3
Textil	0			0	1	2	3		1	2	0
Cuero	0			0	2	4	2	3	3	1	1
Madera	0	6			4	3	4	2	17	41	5
Papel y Celulosa	42	90		0	53	10	44	1	17	20	63
Química, Caucho y Plástico	3	0	96	8	10	14	8	3	9	6	4
Cemento	31			0	4	0	1	0	9	1	5
Otras Manufactureras	5		4	1	4	0	10	1	13	8	2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En la Tabla 28 se presentan las participaciones de los usos en cada uno de los sub-sectores en que se han agrupado los establecimientos industriales. Se pueden apreciar las diferentes estructuras del consumo por usos según el tipo de actividad, entre las cuales se destacan la alta participación del uso Calor Directo en el consumo de Cemento (88%). También son notables las participaciones de la Cogeneración de Vapor en el subsector Papel y Celulosa (77%) y en el subsector Madera (69%), la participación de la Generación de Vapor

en el subsector Lácteos (69%), la participación del uso Otros Equipos de Calor en el subsector Bebidas y Tabaco (66%) y la participación de la Generación de Vapor en el subsector Frigoríficos (62%).

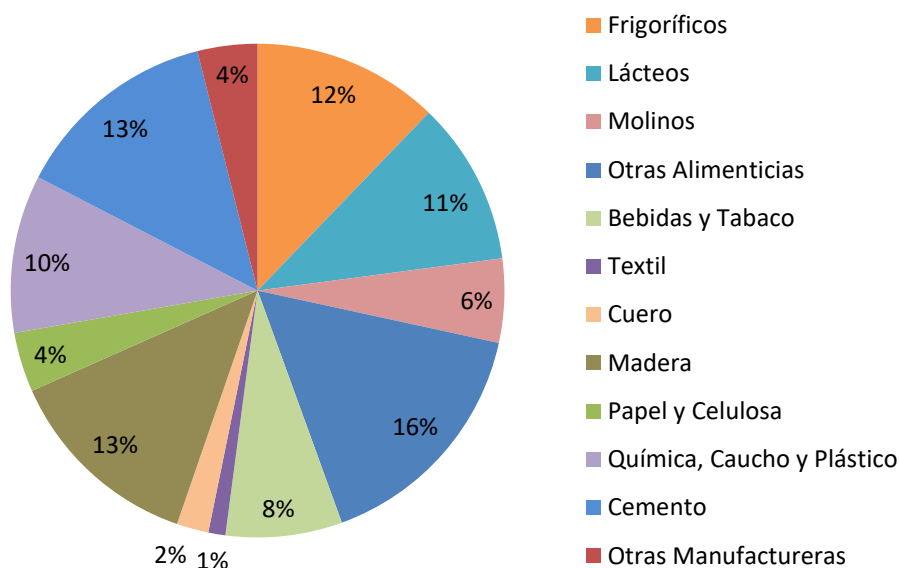
Tabla 28: Participación de los usos en el consumo neto por subsector (%) – Total industria (2016)

Usos	Calor Directo	Cogeneración de Vapor	Procesos Electroquímicos	Frío de Proceso	Fuerza Motriz	Generación de Vapor	Iluminación	Otros Equipos de Calor	Transporte Interno	Usos No Productivos	Total
Frigoríficos	2			18	14	62	1	1	1	1	100
Lácteos	1			6	12	69	0	10	1	1	100
Molinos	38			0	26	32	1	1	2	0	100
Otras Alimenticias	29	32	0	5	10	17	1	2	1	3	100
Bebidas y Tabaco	1			3	14	13	1	65	2	1	100
Textil	3			0	33	54	5		1	4	100
Cuero	2			1	22	60	1	9	3	2	100
Madera	0	69			9	7	1	1	3	10	100
Papel y Celulosa	10	77		0	10	2	1	0	0	0	100
Química, Caucho y Plástico	11	3	6	3	31	39	1	2	2	2	100
Cemento	88			0	10	0	0	0	2	0	100
Otras Manufactureras	46		1	1	31	1	4	2	7	7	100
Total	15	54	0	1	12	12	1	3	1	1	100

6.3.2. Sin plantas de celulosa

Al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa resulta que la participación de los distintos subsectores en el consumo de energía neta no está concentrada en unos pocos, sino que por el contrario: está altamente diversificada. En estas condiciones el subsector con mayor participación es Otras Alimenticias (100,5 ktep). En segundo lugar se ubican los subsectores Cemento (84,4 ktep) y Madera (81,7 ktep), seguidos por el subsector Frigoríficos (76,4 ktep), luego el subsector Lácteos (67,1 ktep), Química, Caucho y Plástico (64,7 ktep), Bebidas y Tabaco (47,8 ktep), Molinos (34,4 ktep), Papel y Celulosa (24,5 ktep), Otras Manufactureras (24,6 ktep), Cuero (13,1 ktep) y Textil (7,0 ktep). En los siguientes gráficos y tablas se muestran los consumos de energía neta de cada sub-sector en porcentaje y en miles de toneladas equivalentes de petróleo.

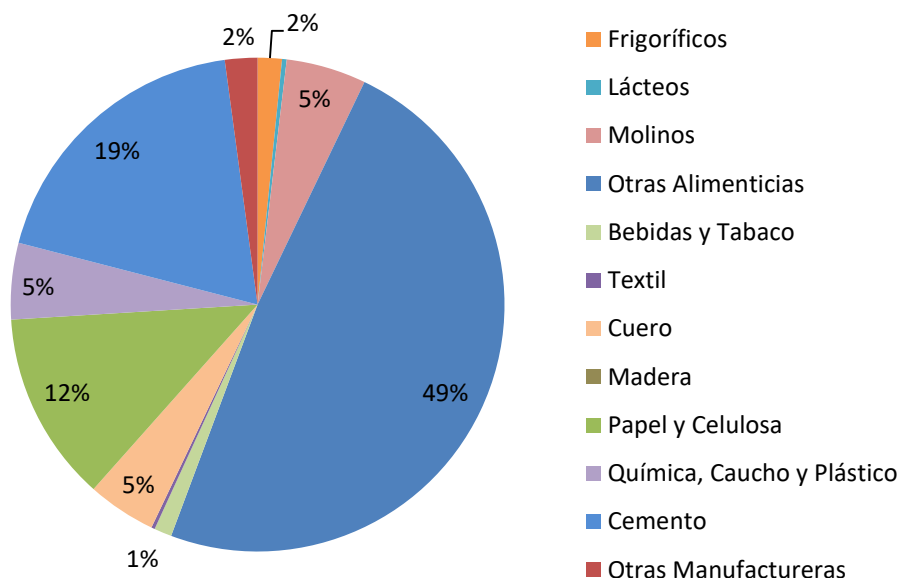
Ilustración 36: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Todas las fuentes – Industria sin plantas de celulosa (2016)



Antes de presentar la apertura de cada fuente (mostrando la participación de los subsectores en el consumo neto), vale recordar cuáles son las fuentes con mayor participación en el consumo neto total. Sin considerar las plantas de celulosa las principales fuentes son la Leña (27%), la Electricidad (25%) y los Residuos de Biomasa (23%). Bastante por debajo les sigue el Fuel Oil (9%) y el Coque de Petróleo (9%). A continuación se presentan las distribuciones por subsectores de cada una de las fuentes energéticas consumidas en la industria.

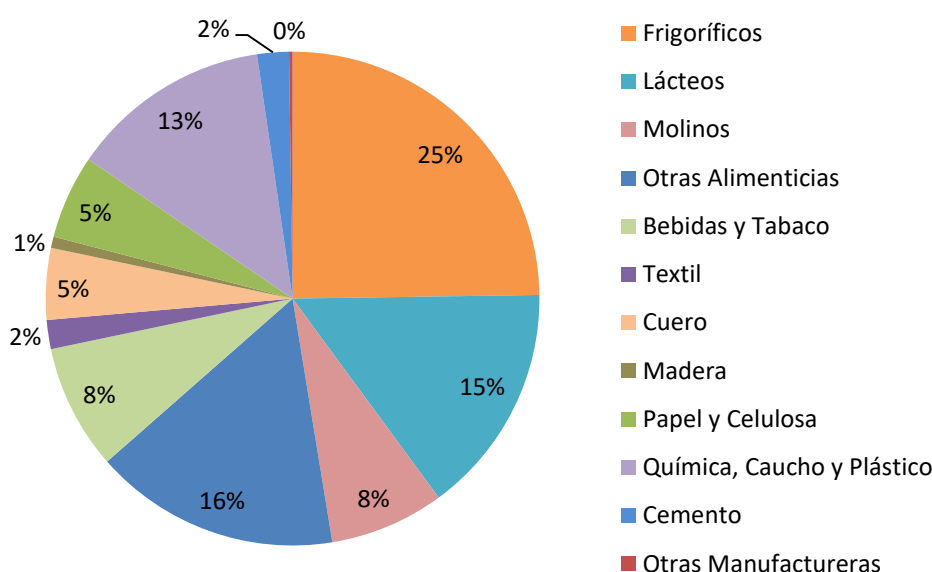
Aproximadamente la mitad del consumo de Gas Natural del sector se da en el subsector Otras Alimenticias (6,6 ktep). Dentro de la otra mitad destacan el subsector Cemento (2,5 ktep) y el subsector Papel y Celulosa (1,7 ktep). El resto de los subsectores tienen consumos bastante menos significativos, si bien dentro de ellos se pueden mencionar como los más relevantes al subsector Química, Caucho y Plástico (0,7 ktep) y al subsector Molinos (0,7 ktep), al subsector Cuero (0,6 ktep).

Ilustración 37: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Natural – Industria sin plantas de celulosa (2016)



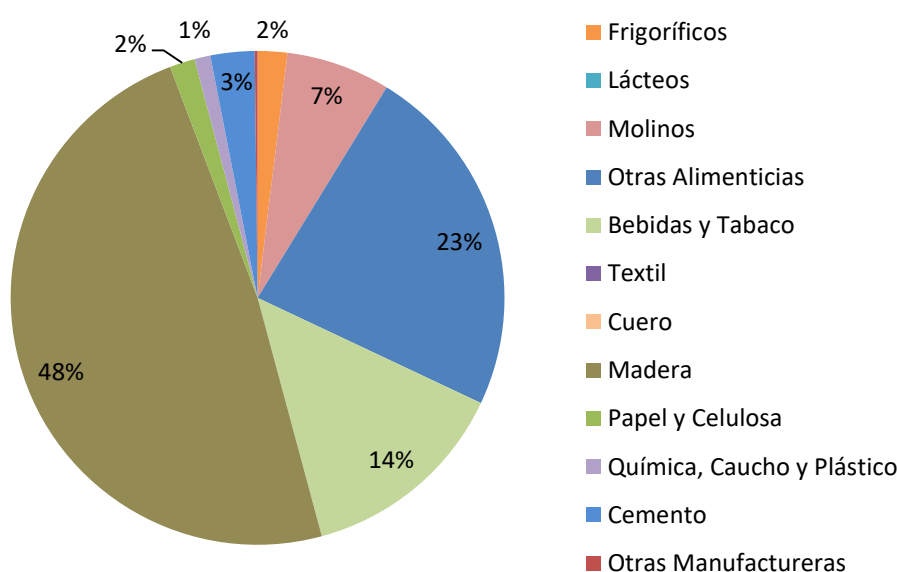
Como se mencionó anteriormente, la Leña es una de las fuentes con mayor participación en el consumo del sector sin considerar las plantas de celulosa (27%). El subsector con mayor consumo de esta fuente es Frigoríficos (41,4 ktep), seguido por Otras Alimenticias (26,9 ktep), Lácteos (25,3 ktep) y Química, Caucho y Plástico (22,0 ktep). Con participaciones menos significativas les siguen los subsectores Bebidas y Tabaco (13,7 ktep), Molinos (12,5 ktep), Papel y Celulosa (9,2 ktep) y Cuero (7,8 ktep).

Ilustración 38: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)



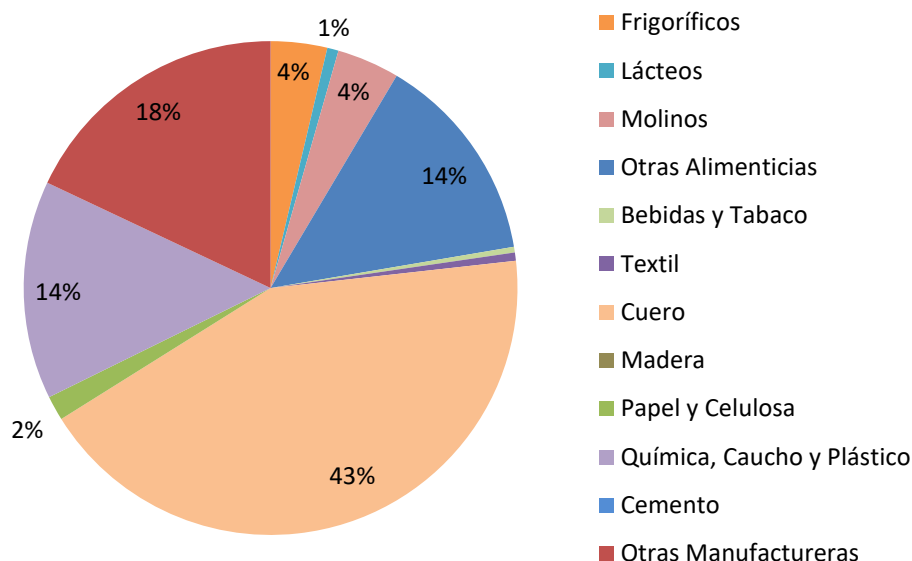
Los Residuos de Biomasa son una de las fuentes con mayor participación en el consumo total del sector sin considerar las plantas de celulosa (23%). Aproximadamente la mitad del consumo de esta fuente corresponde al subsector Madera (69,1 ktep). Dentro de la otra mitad el subsector con mayor participación es Otras Alimenticias (33,7 ktep), seguido por Bebidas y Tabaco (20,0 ktep) y luego Molinos (10,0 ktep).

Ilustración 39: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)



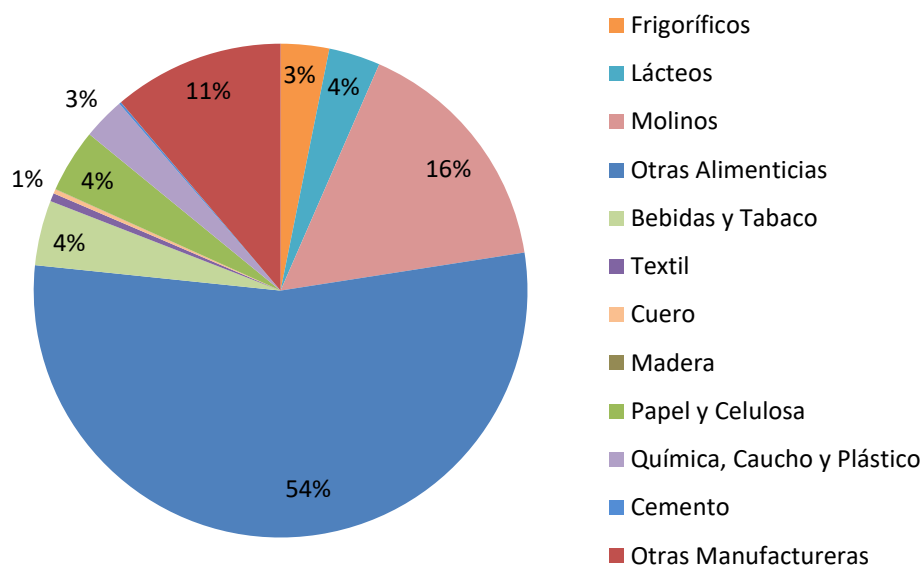
El subsector con mayor participación en el consumo de energía Solar Térmica es el subsector Cuero (92,9 tep). Luego le sigue Otras Manufactureras (39,1 tep) y a continuación los subsectores Química, Caucho y Plástico (30,7 tep) y Otras Alimenticias (30,3 tep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 40: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Industria sin plantas de celulosa (2016)



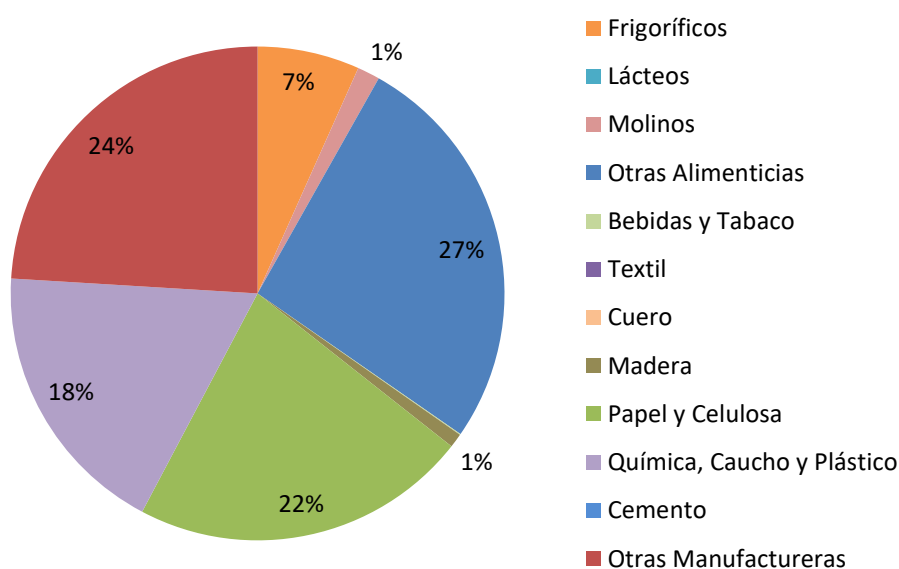
Aproximadamente la mitad del consumo de Supergás corresponde al subsector Otras Alimenticias (2,9 ktep). Dentro de la otra mitad destacan los subsectores Molinos (0,9 ktep) y Otras Manufactureras (0,6 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas, si bien dentro de ellos los principales son Bebidas y Tabaco (0,2 ktep), Papel y Celulosa (0,2 ktep), Lácteos (0,2 ktep) y Frigoríficos (0,2 ktep).

Ilustración 41: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Industria sin plantas de celulosa (2016)



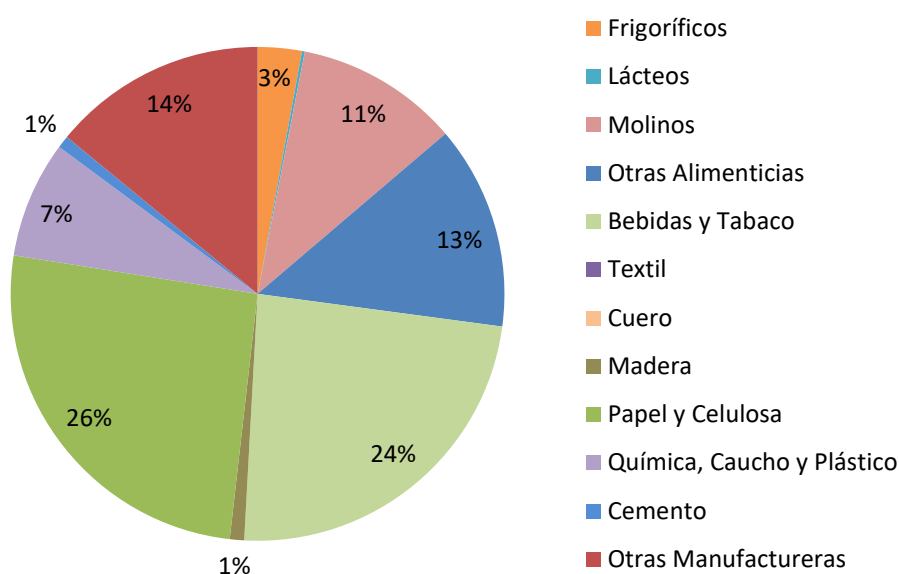
Los subsectores con mayor participación en el consumo de Gas Propano son Otras Alimenticias (1,5 ktep), Otras Manufactureras (1,3 ktep), Papel y Celulosa (1,2 ktep) y Química, Caucho y Plástico (1,0 ktep). A un nivel menor también se puede mencionar al subsector Frigoríficos (0,4 ktep).

Ilustración 42: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)



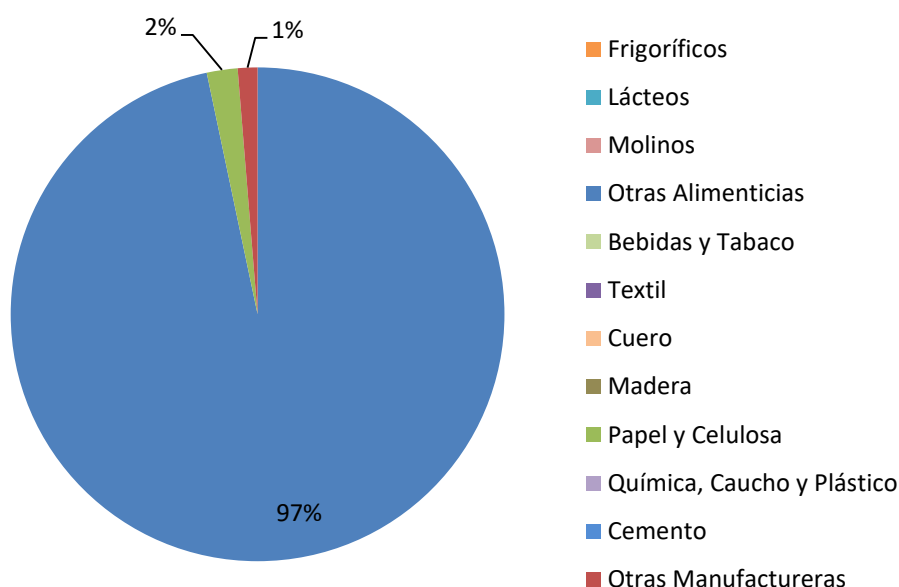
Los subsectores con mayor participación en el consumo de Gasolina son Papel y Celulosa (0,0259 ktep) y Bebidas y Tabaco (0,0239 ktep). Luego les siguen Otras Manufactureras (0,0142 ktep), Otras Alimenticias (0,0135 ktep), Molinos (0,0108 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,0077 ktep).

Ilustración 43: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Industria sin plantas de celulosa (2016)



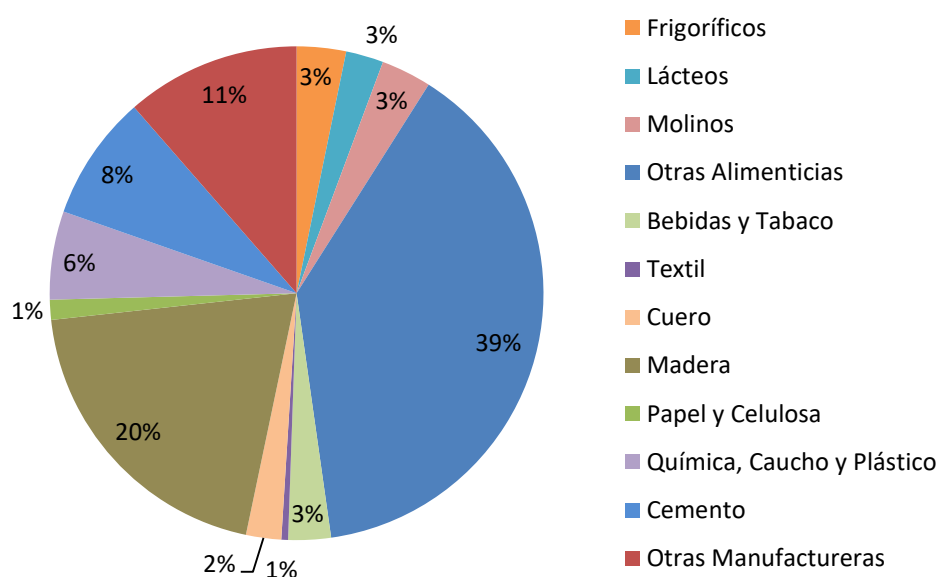
La mayor parte del consumo de Queroseno se da en el subsector Otras Alimenticias (0,9 ktep).

Ilustración 44: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Queroseno – Industria sin plantas de celulosa (2016)



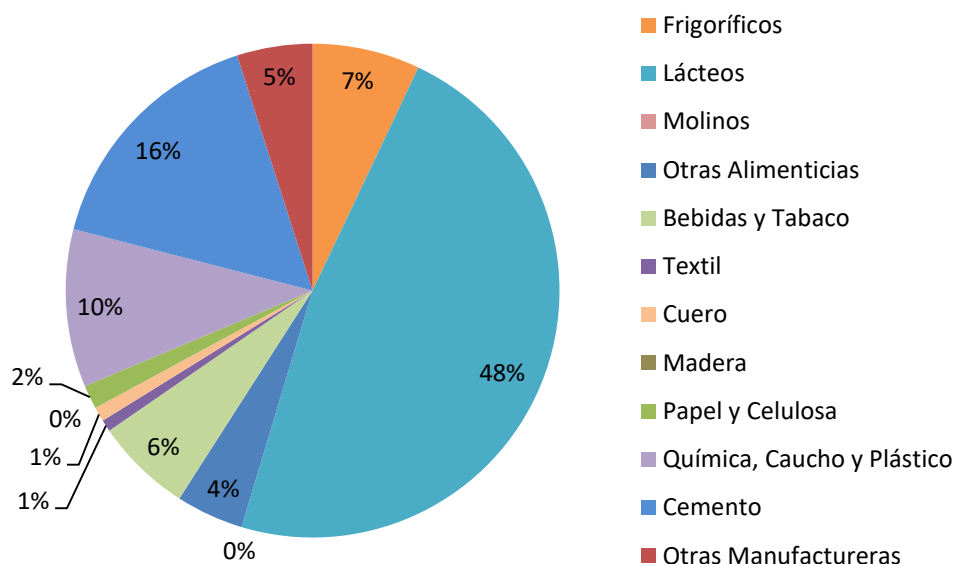
El subsector con mayor participación en el consumo de Gas Oil (sin considerar plantas de celulosa) es Otras Alimenticias (5,8 ktep). En segundo lugar se ubica el subsector Madera (3,0 ktep). El subsector Otras Manufactureras (1,7 ktep) se ubica en tercer lugar, seguido por los subsectores Cemento (1,2 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,9 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 45: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)



Tal como se mencionó anteriormente, el Fuel Oil es una de las fuentes con mayor participación en el consumo total (9%) al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa. Casi la mitad del consumo de esa fuente corresponde al subsector Lácteos (28,2 ktep). En niveles inferiores de consumo podemos mencionar a los subsectores Cemento (9,5 ktep) y Química, Caucho y Plástico (6,1 ktep). La participación del resto de los subsectores es bastante menos significativa.

Ilustración 46: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

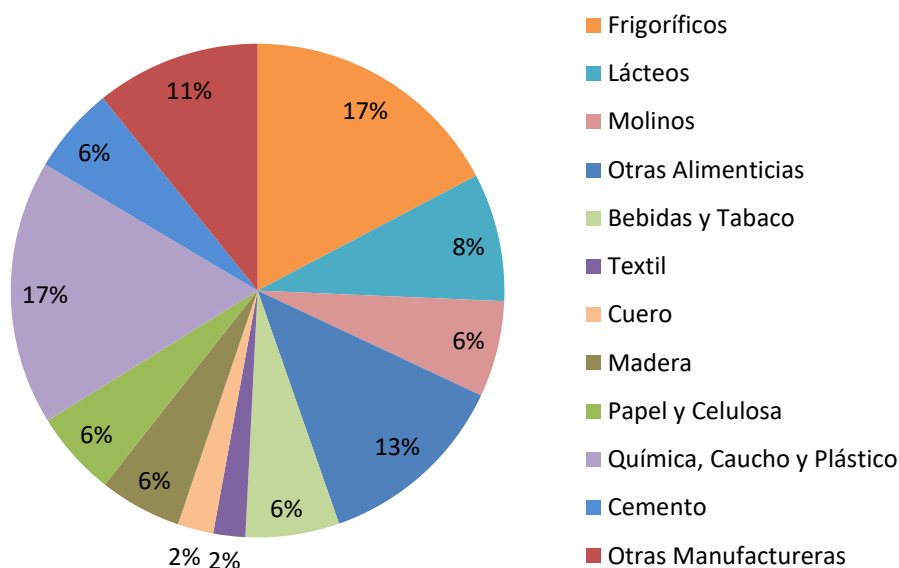


Al considerar al sector sin las plantas de celulosa, el Coque de Petróleo es una de las fuentes con mayor participación en el consumo neto (9%). La totalidad del consumo de esta fuente corresponde al subsector Cemento (54,7 ktep, 100%).

La totalidad del consumo de Coque de Carbón corresponde al subsector Otras Manufactureras (0,3 ktep, 100%).

La Electricidad es una de las fuentes con mayor participación en el consumo neto del sector considerado sin plantas de celulosa (25%). La apertura de esta fuente muestra una gran diversidad de subsectores con participaciones moderadas, no existiendo una alta concentración de su consumo en algunos pocos subsectores. No obstante, los subsectores que presentan mayor participación son Química, Caucho y Plástico (26,9 ktep) y Frigoríficos (26,8 ktep). Luego les siguen Otras Alimenticias (19,6 ktep) y Otras Manufactureras (16,7 ktep).

Ilustración 47: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Electricidad– Industria sin plantas de celulosa (2016)



La totalidad del consumo de Otros se da en el subsector Química, Caucho y Plástico (5,5 ktep, 100%).

Tabla 29: Consumo de energía neta por subsectores y fuentes (ktep) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0,2	41,4	2,8	0,0	0,2	0,4	0,0		0,5	4,2			26,8		76,4
Lácteos	0,0	25,3		0,0	0,2		0,0		0,4	28,2			13,0		67,1
Molinos	0,7	12,5	10,0	0,0	0,9	0,1	0,0		0,5				9,7		34,4
Otras Alimenticias	6,6	26,9	33,7	0,0	2,9	1,5	0,0	0,9	5,8	2,6			19,6		100,5
Bebidas y Tabaco	0,2	13,7	20,0	0,0	0,2	0,0	0,0		0,4	3,7			9,5		47,8
Textil	0,0	3,2		0,0	0,0				0,1	0,5			3,2		7,0
Cuero	0,6	7,8		0,1	0,0				0,3	0,6			3,6		13,1
Madera		1,2	69,1		0,0	0,1	0,0		3,0				8,3		81,7
Papel y Celulosa	1,7	9,2	2,4	0,0	0,2	1,2	0,0	0,0	0,2	0,9			8,6		24,5
Química, Caucho y Plástico	0,7	22,0	1,5	0,0	0,1	1,0	0,0		0,9	6,1			26,9	5,5	64,7
Cemento	2,5	3,5	4,2		0,0		0,0		1,2	9,5	54,7		8,8		84,4
Otras Manufactureras	0,3	0,4	0,3	0,0	0,6	1,3	0,0	0,0	1,7	2,9		0,3	16,7		24,6
Total	13,5	167,0	144,0	0,2	5,3	5,5	0,1	0,9	15,1	59,2	54,7	0,3	154,7	5,5	626,1

Tabla 30: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	2	25	2	4	3	7	3		3	7			17		12
Lácteos	0	15		1	4		0		3	48			8		11
Molinos	5	8	7	4	16	1	11		3				6		6

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias	49	16	23	14	54	27	13	97	39	4			13		16
Bebidas y Tabaco	1	8	14	0	4	0	24		3	6			6		8
Textil	0	2		0	1				1	1			2		1
Cuero	5	5		43	0				2	1			2		2
Madera		1	48		0	1	1		20				6		13
Papel y Celulosa	12	5	2	2	4	22	26	2	1	2			6		4
Química, Caucho y Plástico	5	13	1	14	3	18	7		6	10			17	100	10
Cemento	19	2	3		0		1		8	16	100		6		13
Otras Manufactureras	2	0	0	18	11	24	14	1	11	5		100	11		4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

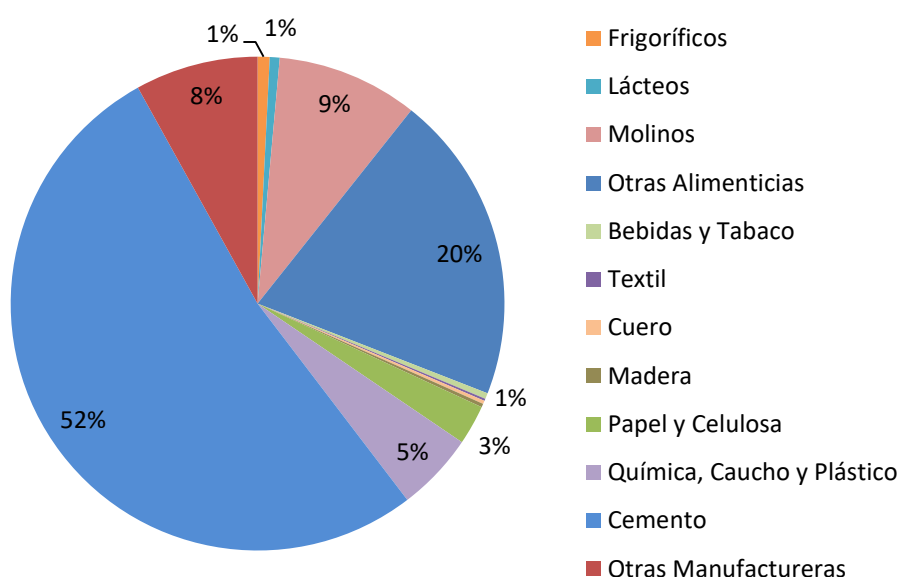
Tabla 31: Participación de las fuentes por subsector en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	54	4	0	0	0	0		1	5			35		100
Lácteos	0	38		0	0		0		1	42			19		100
Molinos	2	36	29	0	2	0	0		1				28		100
Otras Alimenticias	7	27	34	0	3	1	0	1	6	3			19		100
Bebidas y Tabaco	0	29	42	0	0	0	0		1	8			20		100
Textil	0	45		0	0				1	7			46		100
Cuero	5	60		1	0				3	4			28		100
Madera		2	85		0	0	0		4				10		100
Papel y Celulosa	7	37	10	0	1	5	0	0	1	4			35		100
Química, Caucho y Plástico	1	34	2	0	0	2	0		1	9			41	9	100
Cemento	3	4	5		0		0		1	11	65		10		100
Otras Manufactureras	1	2	1	0	2	5	0	0	7	12		1	68		100
Total	2	27	23	0	1	1	0	0	2	9	9	0	25	1	100

Antes de presentar la participación de los subsectores en el consumo de energía neta de cada uno de los usos para el sector industrial sin plantas de celulosa vale recordar que el uso con mayor participación en el consumo neto es Generación de Vapor (29%), seguido por Calor Directo (23%), y luego por Fuerza Motriz (16%) y Cogeneración de Vapor (14%). A continuación se expone y analiza la participación de los subsectores en el consumo de energía neta para cada uno de los usos.

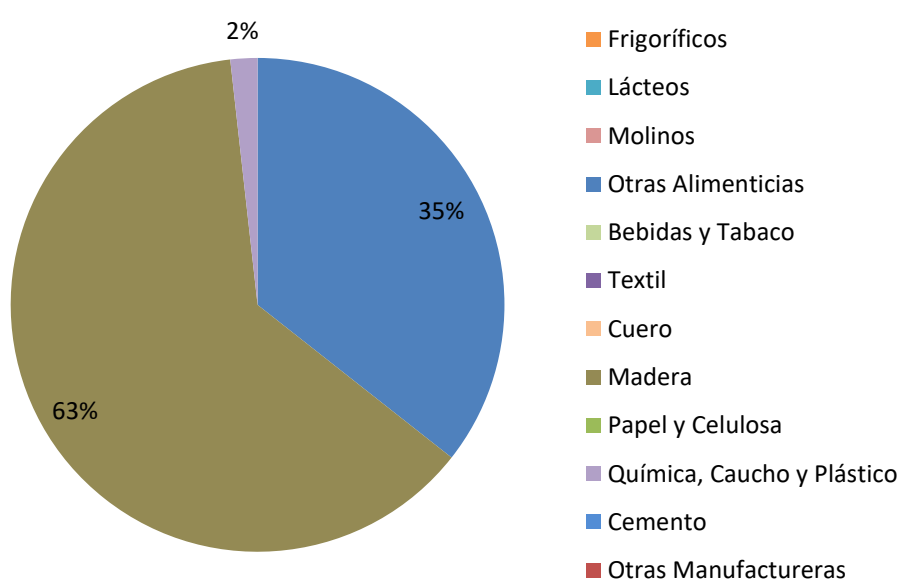
Tal como se mencionó, el uso Calor Directo es uno de los que tiene mayor participación en el consumo total del sector sin plantas de celulosa (23%). Aproximadamente la mitad del consumo neto destinado a este uso corresponde al subsector Cemento (74,2 ktep), y en segundo lugar se ubica el subsector Otras Alimenticias (29,2 ktep). Luego le siguen los subsectores Molinos (13,2 ktep), Otras Manufactureras (11,4 ktep) y Química, Caucho y Plástico (7,3 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones menos significativas.

Ilustración 48: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)



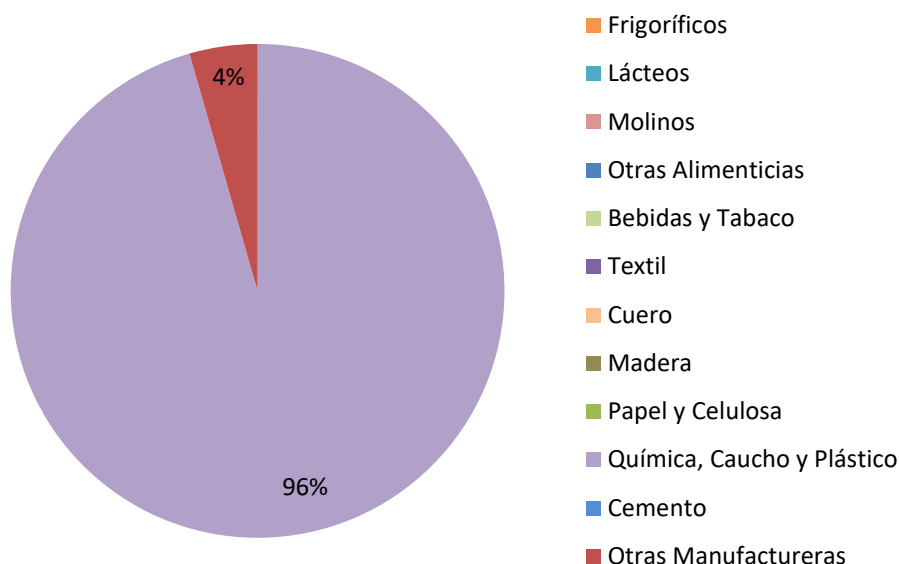
En el sector industrial sin plantas de celulosa, el uso Cogeneración de Vapor posee una participación considerable en el consumo de energía neta (14%). Hay 2 subsectores que concentran la mayor parte del consumo destinado a este uso: en primer lugar el subsector Madera (56,4 ktep), que acapara más de la mitad del consumo total, y en segundo lugar el subsector Otras Alimenticias (32,1 ktep), con una participación algo menor pero aún muy importante.

Ilustración 49: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)



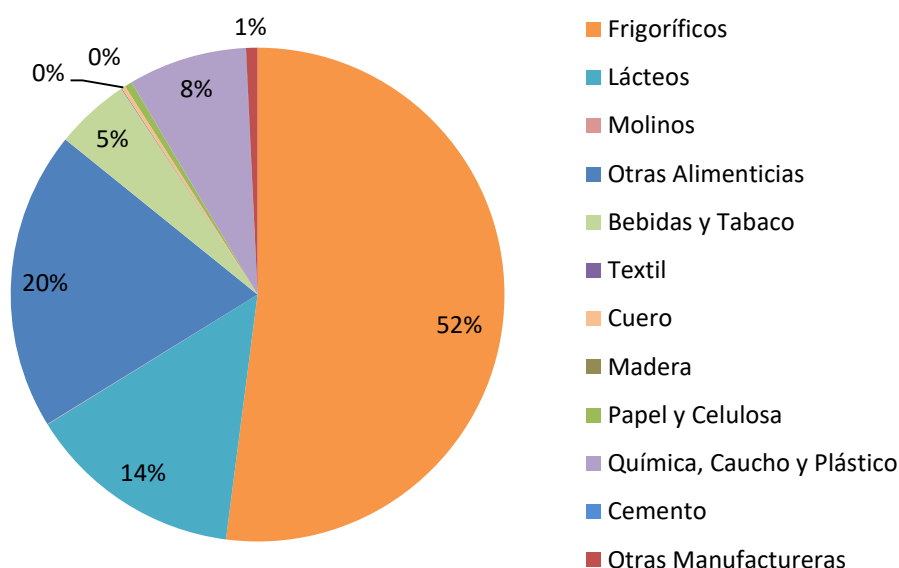
La mayor parte del consumo neto destinado a Procesos Electroquímicos se da en el subsector Química, Caucho y Plástico (3,7 ktep), y el pequeño porcentaje restante corresponde al subsector Otras Manufactureras (0,2 ktep).

Ilustración 50: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Procesos Electroquímicos – Industria sin plantas de celulosa (2016)



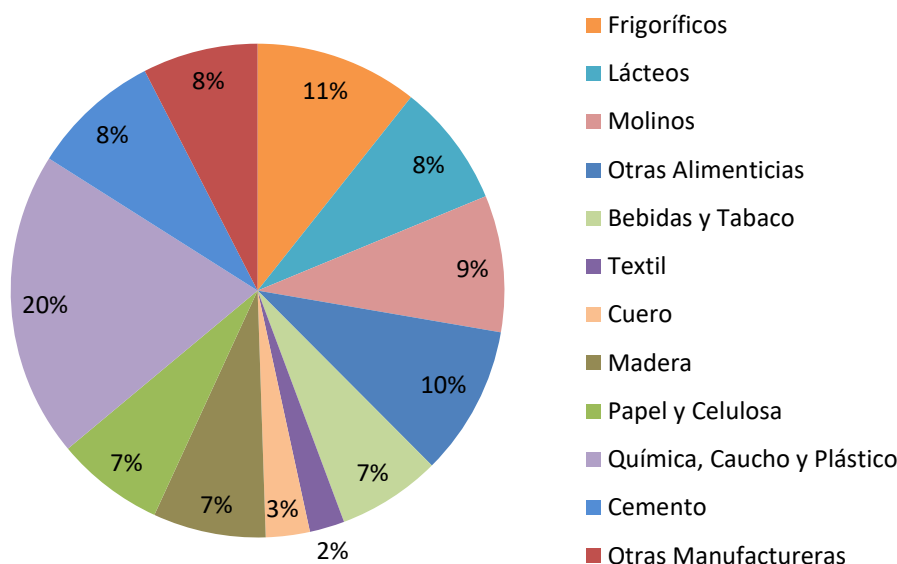
Aproximadamente la mitad del consumo neto destinado a Frío de Proceso se da en el subsector Frigoríficos (13,8 ktep), lo cual se explica por la cantidad de procesos de refrigeración que esa rama de la industria requiere para la conservación de los productos cárnicos. En segundo lugar le sigue Otras Alimenticias (5,2 ktep), donde también existen importantes requerimientos vinculados a la conservación de alimentos. En tercer lugar se ubica el subsector Lácteos (3,8 ktep), teniendo numerosos procesos vinculados también a la conservación, en este caso de productos lácteos. Luego le siguen los subsectores Química, Caucho y Plástico (2,1 ktep) y Bebidas y Tabaco (1,3 ktep). El resto de los subsectores tienen participaciones mucho menos significativas.

Ilustración 51: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Frío de Proceso – Industria sin plantas de celulosa (2016)



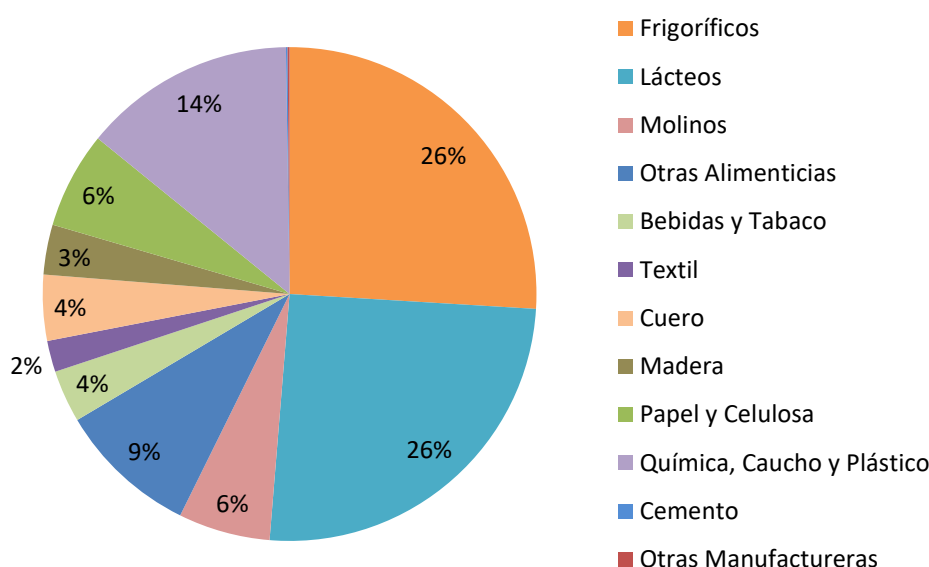
Tal como se mencionó anteriormente, en el sector industrial sin plantas de celulosa el uso Fuerza Motriz es uno de los que mayor participación posee en el consumo de energía neta (16%). En cuanto a la participación de los subsectores en el consumo destinado a Fuerza Motriz, se da una alta diversidad, sin grandes concentraciones en pocos subsectores. No obstante, el subsector con mayor participación es Química, Caucho y Plástico (20,0 ktep). Luego le siguen Frigoríficos (10,7 ktep), Otras Alimenticias (9,8 ktep), Molinos (8,9 ktep), Cemento (8,5 ktep), Lácteos (8,1 ktep), Otras Manufactureras (7,5 ktep), Madera (7,4 ktep), Papel y Celulosa (7,1 ktep) y Bebidas y Tabaco (6,8 ktep). Con participaciones menos significativas se ubican los subsectores Cuero (2,9 ktep) y Textil (2,3 ktep).

Ilustración 52: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)



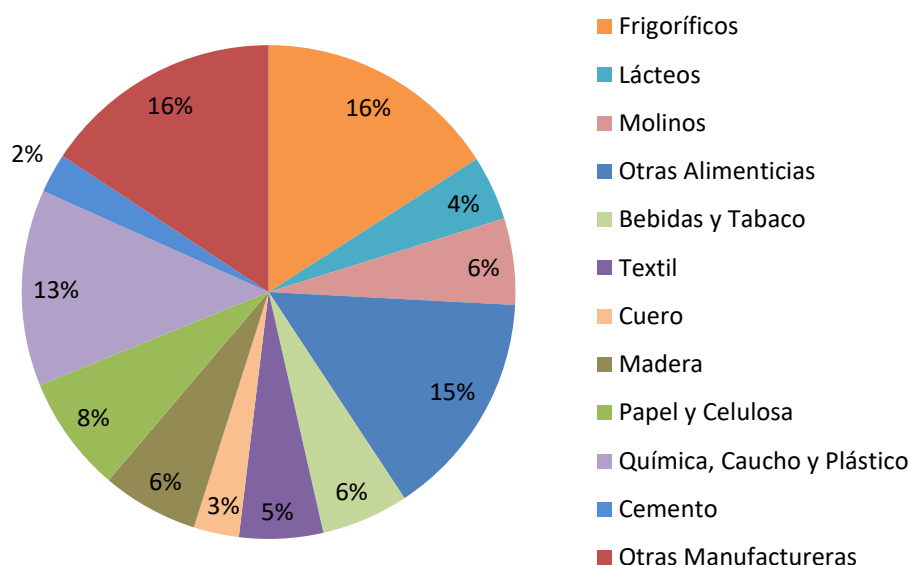
El uso Generación de Vapor es el que tiene mayor participación en el consumo neto total del sector industrial sin plantas de celulosa (29%). Los subsectores con mayor participación en el consumo destinado a dicho uso son Frigoríficos (47,5 ktep) y Lácteos (46,3 ktep). El subsector Química, Caucho y Plástico (25,4 ktep) se ubica en tercer lugar. Luego siguen los subsectores Otras Alimenticias (16,8 ktep), Papel y Celulosa (11,6 ktep), Molinos (11,0 ktep), Cuero (7,9 ktep), Bebidas y Tabaco (6,3 ktep), Madera (6,0 ktep) y Textil (3,7 ktep).

Ilustración 53: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)



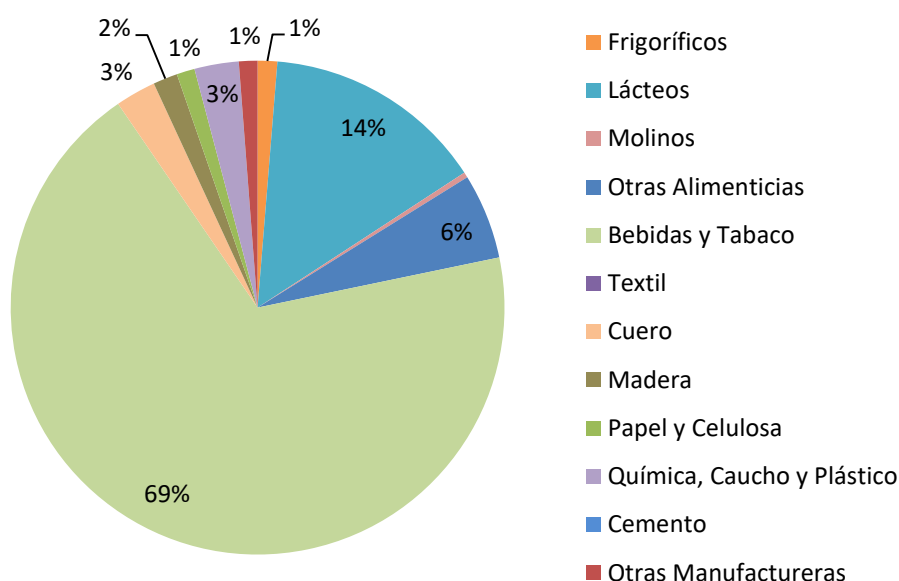
El consumo neto destinado a Iluminación en el sector industrial sin plantas de celulosa está altamente distribuido entre muchos subsectores, si bien los que tienen mayor participación son Frigoríficos (1,0 ktep), Otras Manufactureras (1,0 ktep), Otras Alimenticias (1,0 ktep) y Química, Caucho y Plástico (0,8 ktep).

Ilustración 54: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)



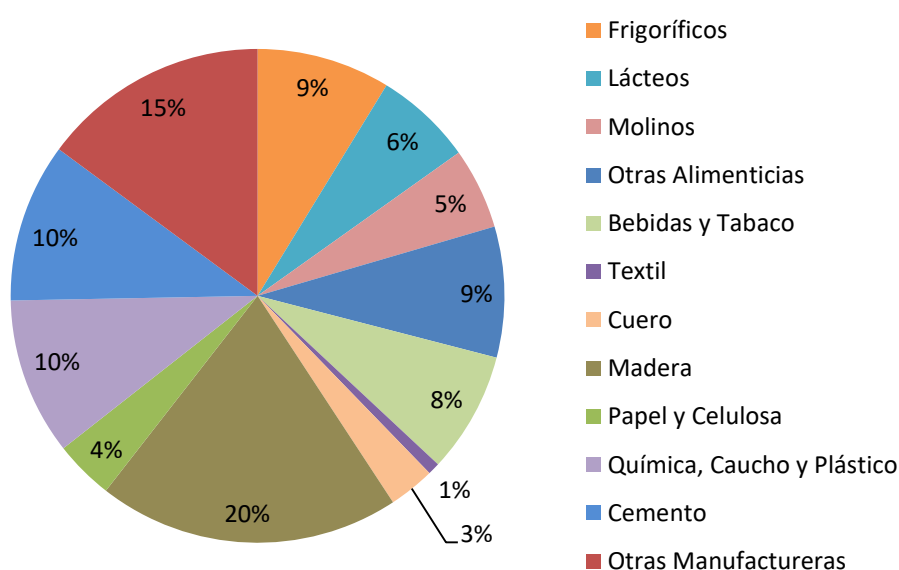
Casi $\frac{3}{4}$ del consumo neto destinado al uso Otros Equipos de Calor en el sector industrial sin plantas de celulosa se da en el subsector Bebidas y Tabaco (31,3 ktep). Muy por debajo le sigue el subsector Lácteos (6,6 ktep), y en tercer lugar y en un nivel bastante inferior se ubica Otros Alimenticias (2,6 ktep).

Ilustración 55: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Otros Equipos de Calor – Industria sin plantas de celulosa (2016)



Al considerar el sector industrial sin plantas de celulosa, el consumo neto destinado al uso Transporte Interno está bastante distribuido entre los distintos subsectores. No obstante, el subsector con mayor participación es Madera (2,3 ktep), seguido por Otras Manufactureras (1,8 ktep). Luego les siguen los subsectores Química, Caucho y Plástico (1,2 ktep), Cemento (1,2 ktep), Frigoríficos (1,0 ktep), Otras Alimenticias (1,0 ktep), Bebidas y Tabaco (0,9 ktep), Lácteos (0,8 ktep) y Molinos (0,6 ktep).

Ilustración 56: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)



Aproximadamente la mitad del consumo neto destinado a Usos No Productivos en el sector industrial sin plantas de celulosa corresponde al subsector Madera (8,2 ktep). Dentro de la otra mitad destacan los subsectores Otras Alimenticias (2,8 ktep), Otras Manufactureras (1,6 ktep) y Química, Caucho y Plástico (1,3 ktep).

Ilustración 57: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

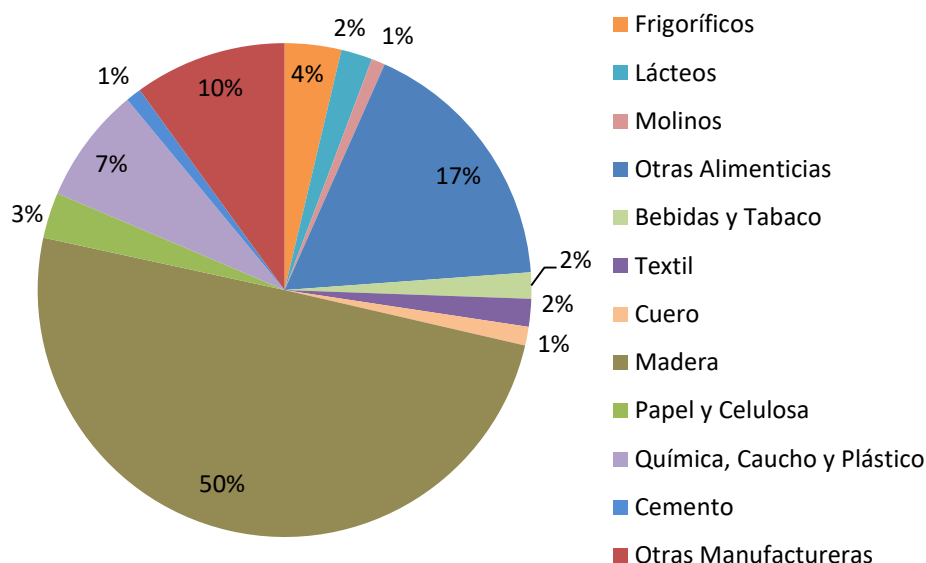


Tabla 32: Participación de los subsectores en el consumo neto por uso (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsectores	Calor Directo	Cogeneración de Vapor	Procesos Electroquímicos	Frío de Proceso	Fuerza Motriz	Generación de Vapor	Iluminación	Otros Equipos de Calor	Transporte Interno	Usos No Productivos	Total
Frigoríficos	1			52	11	26	16	1	9	4	12
Lácteos	1			14	8	26	4	14	6	2	11
Molinos	9			0	9	6	6	0	5	1	6
Otras Alimenticias	21	35	0	20	10	9	15	6	9	17	16
Bebidas y Tabaco	0			5	7	4	6	69	8	2	8
Textil	0			0	2	2	5		1	2	1
Cuero	0			0	3	4	3	3	3	1	2
Madera	0	63			7	3	6	2	20	50	13
Papel y Celulosa	3			0	7	6	8	1	4	3	4
Química, Caucho y Plástico	5	2	96	8	20	14	13	3	10	7	10
Cemento	52			0	8	0	2	0	10	1	13
Otras Manufactureras	8		4	1	8	0	16	1	15	10	4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

En la Tabla 33 se presentan las participaciones de los usos en cada uno de los subsectores en que se han agrupado los establecimientos industriales. Se pueden apreciar patrones de consumo por usos según el tipo de actividad, entre las cuales se destacan la alta participación del Calor Directo en el subsector Cemento (88% de su consumo neto total), de la Cogeneración de Vapor en el subsector Madera (69% de su consumo neto total), de la Generación de Vapor en el subsector Lácteos (69% de su consumo neto total), del uso Otros Equipos de Calor en el subsector Bebidas y Tabaco (66% de su consumo neto total), de la Generación de Vapor en el subsector Frigoríficos (62% de su consumo neto total), de la Generación de Vapor en el subsector Cuero (60% de su consumo neto total), de la Generación de Vapor en el subsector Textil (53% de su consumo total), de la Generación de Vapor en el subsector Papel y Celulosa (47% de su consumo neto total), del Calor Directo en el subsector Otras Manufactureras (47% de su consumo neto total) y del Calor Directo en el subsector Molinos (38% de su consumo neto total).

Tabla 33: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsectores	Calor Directo	Cogeneración de Vapor	Procesos Electroquímicos	Frío de Proceso	Fuerza Motriz	Generación de Vapor	Iluminación	Otros Equipos de Calor	Transporte Interno	Usos No Productivos	Total
Frigoríficos	1			18	14	62	1	1	1	1	100
Lácteos	1			6	12	69	0	10	1	1	100
Molinos	38			0	26	32	1	0	2	0	100
Otras Alimenticias	29	32	0	5	10	17	1	3	1	3	100
Bebidas y Tabaco	1			3	14	13	1	66	2	1	100
Textil	3			0	33	53	5		1	4	100
Cuero	2			0	22	60	1	9	3	2	100
Madera	0	69			9	7	1	1	3	10	100
Papel y Celulosa	15			1	29	47	2	2	2	2	100
Química, Caucho y Plástico	11	2	6	3	31	39	1	2	2	2	100
Cemento	88			0	10	0	0	0	1	0	100
Otras Manufactureras	47		1	1	31	1	4	2	7	7	100
Total	23	14	1	4	16	29	1	7	2	3	100

6.4. Consumo de energía neta y energía útil por uso y subsector para cada una de las fuentes

En esta sección se pone foco en cada una de las fuentes energéticas, analizando para cada una de ellas la participación de los usos y de los subsectores, así como también los rendimientos de utilización, tanto para la energía neta como para la energía útil. Dichos análisis se hacen tanto para la totalidad del sector industrial como para el sector sin considerar las plantas de celulosa.

6.4.1. Gas Natural

6.4.1.1. Total industria

Tabla 34: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gas Natural - Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	98,0		707,4	4.205,5	150,4	10,9			1.124,1	154,7	2.533,2	217,6	9.201,9

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Cogeneración de Vapor													0,0
Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	116,1	40,5		1.093,5	2,1	19,7				68,8	10,5		1.351,2
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				1.240,2			606,7		552,1	432,3		58,8	2.890,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos		0,4		16,1	3,1				5,9	19,1		10,7	55,3
Total	214,1	40,8	707,4	6.555,3	155,6	30,7	606,7	0,0	1.682,1	674,8	2.543,7	287,1	13.498,4

Tabla 35: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gas Natural - Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	9,5		289,6	1.957,5	58,6	4,9			236,0	146,5	1.187,7	138,8	4.029,1
Cogeneración de Vapor													0,0
Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	108,3	37,2		1.000,2	2,1	17,6				59,9	9,5		1.234,9
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				1.119,8			470,4		517,7	391,4		54,0	2.553,3
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos		0,2		8,9	1,6				3,2	10,2		5,9	29,9
Total	117,8	37,4	289,6	4.086,3	62,3	22,5	470,4	0,0	756,9	608,0	1.197,2	198,7	7.847,2

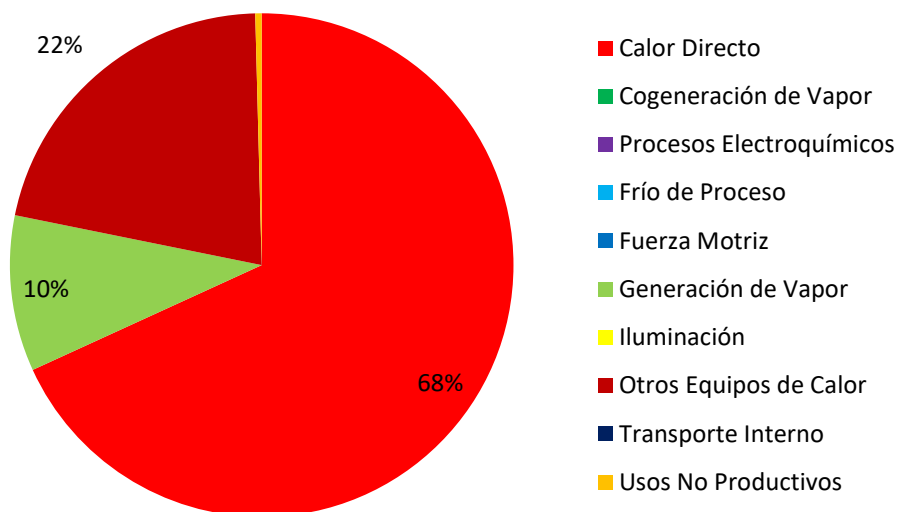
Tabla 36: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	10		41	47	39	45			21	95	47	64	44
Cogeneración de Vapor													
Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	93	92		91	99	89				87	91		91
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				90			78		94	91		92	88
Transporte Interno													
Usos No Productivos		55		55	50				55	53		55	54
Total	55	92	41	62	40	73	78		45	90	47	69	58

6.4.1.1.1. Participación de los usos

El consumo neto de Gas Natural en el sector industrial uruguayo se da principalmente en el uso Calor Directo (9,202 ktep). Varios escalones más abajo le siguen los usos Otros Equipos de Calor (2,890 ktep) y Generación de Vapor (1,351 ktep). Como uso muy minoritario aparecen también los Usos No Productivos (0,055 ktep).

Ilustración 58: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) - Gas Natural - Total industria (2016)



Debido al más alto rendimiento en los usos Otros Equipos de Calor y Generación de Vapor, y más bajo en Calor Directo, las participaciones cambian en ese sentido al considerar ahora la energía útil.

Ilustración 59: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) - Gas Natural - Total industria (2016)

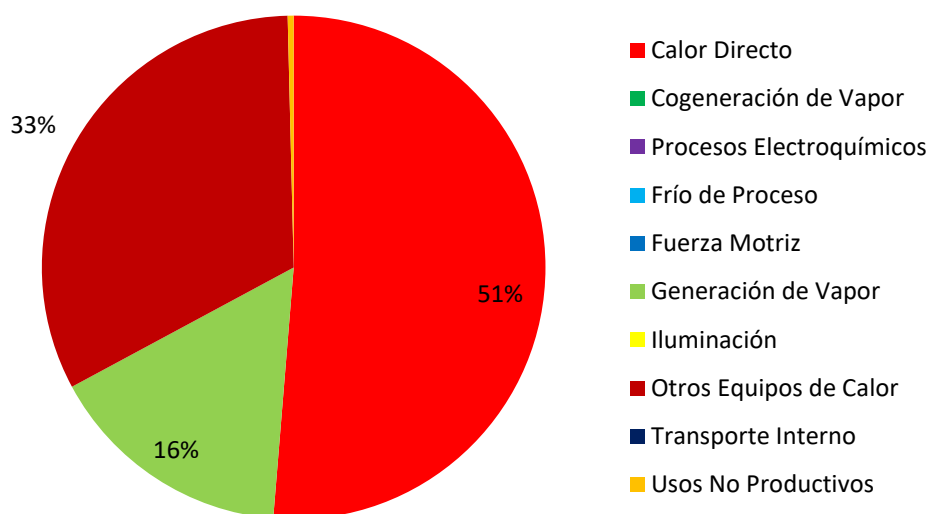


Ilustración 60: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

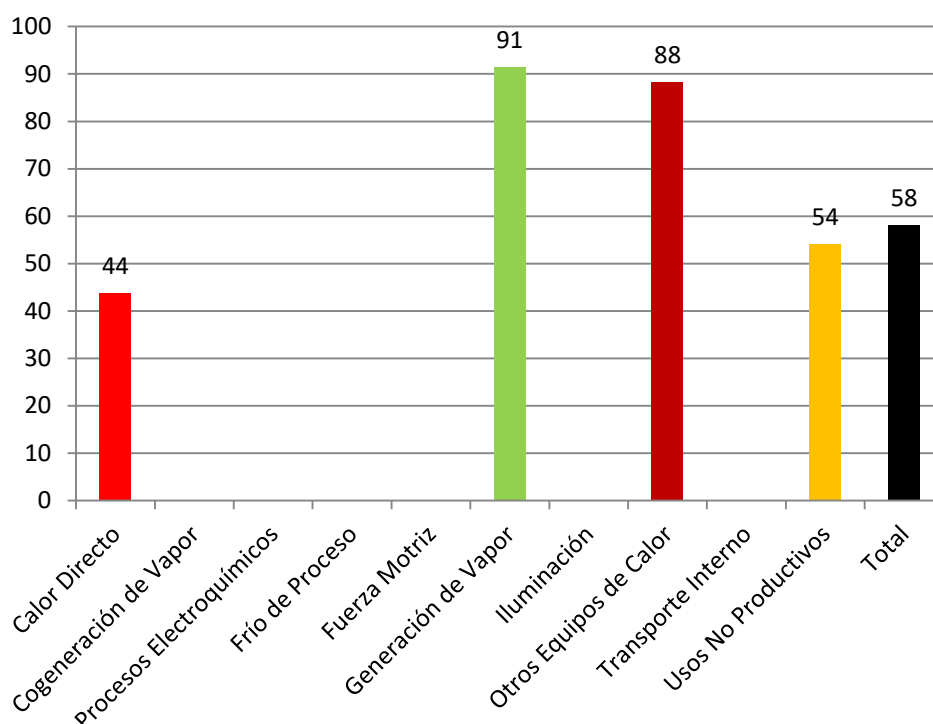


Tabla 37: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	46		100	64	97	36			67	23	100	76	68
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	54	99		17	1	64				10	0		10
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				19			100		33	64		20	22
Transporte Interno													0
Usos No Productivos		1		0	2				0	3		4	0
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100

Tabla 38: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

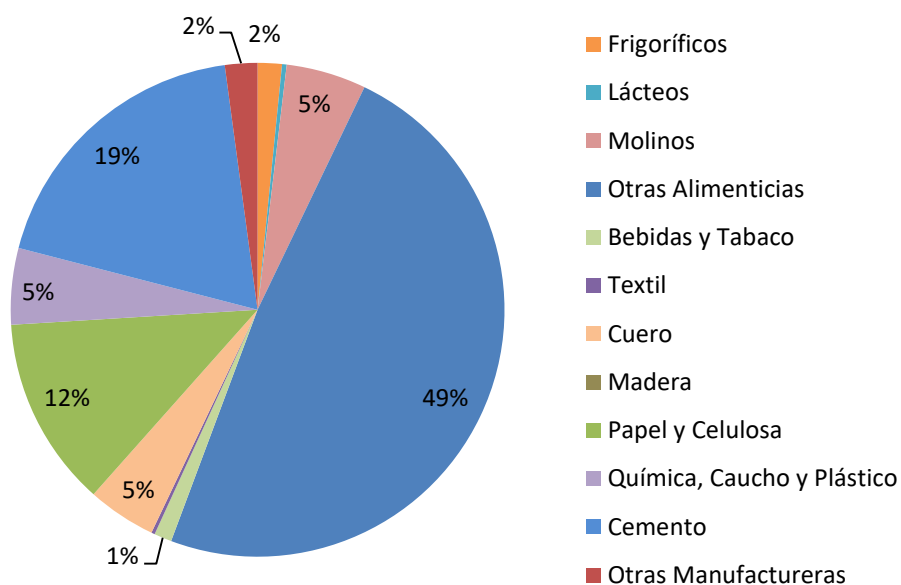
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	8		100	48	94	22			31	24	99	70	51
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor	92	99		25	3	78				10	1		16
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				27			100		68	64		27	33
Transporte Interno													0
Usos No Productivos		1		0	3				1	2		3	0
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100	100	100

6.4.1.1.2. Participación de los subsectores

El subsector con mayor consumo neto de Gas Natural es Otras Alimenticias (6.555,3 tep), con casi la mitad del consumo total. También es de destacar considerables participaciones en el consumo neto de esta fuente por parte de los subsectores Cemento (2.543,7 tep) y Papel y Celulosa (1.682,1 tep).

Ilustración 61: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) - Gas Natural – Total industria (2016)



Respecto a las diferencias que surgen al considerar la energía útil, por efecto de los distintos rendimientos de utilización de cada uno de los subsectores en el consumo de Gas Natural, se pueden destacar los altos rendimientos que se logran en los subsectores Lácteos y Química, Caucho y Plástico, y en contraste se detectan relativamente bajos rendimientos en los subsectores Bebidas y Tabaco, Molinos y Papel y Celulosa.

Ilustración 62: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) - Gas Natural - Total industria (2016)

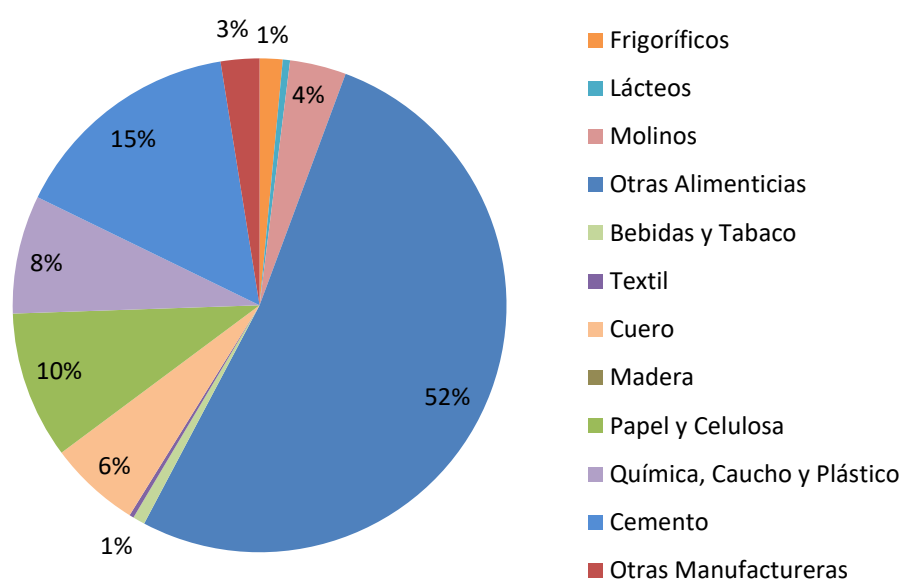


Ilustración 63: Rendimientos de utilización por subsector (%) - Gas Natural - Total industria (2016)

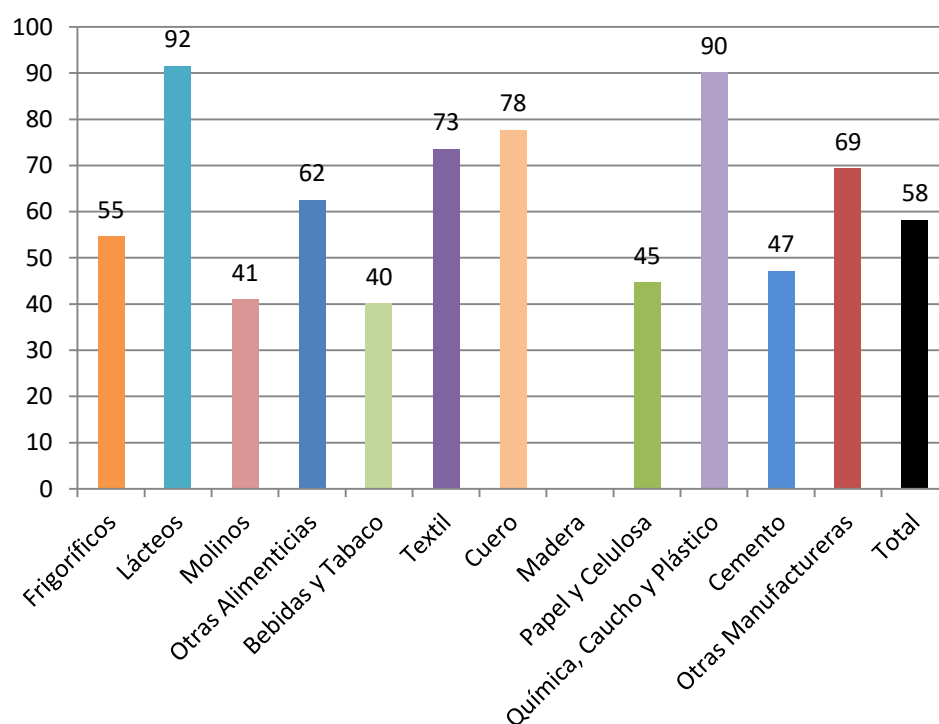


Tabla 39: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) - Gas Natural - Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1		8	46	2	0			12	2	27	2	100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	9	3		81	0	1				5	1		100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				43			21		19	15		2	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos		1		29	6				11	34		19	100
Total	2	0	5	49	1	0	5	0	12	5	19	2	100

Tabla 40: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) - Gas Natural - Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0		7	49	1	0			6	4	30	3	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	9	3		81	0	1				5	1		100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				44			19		20	15		2	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos		1		29	5				11	34		20	100
Total	1	0	4	52	1	0	6	0	10	8	15	3	100

6.4.1.2. Industria sin plantas de celulosa

En el caso de considerar al sector sin plantas de celulosa no se observan diferencias significativas respecto al caso en el que se las incluye.

6.4.2. Leña

6.4.2.1. Total industria

Tabla 41: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	345,8	263,3	10.802,3	13.489,5					928,9	1.845,9	3.477,0	377,9	31.530,5
Cogeneración de Vapor				516,8					3.934,1				4.450,9
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	40.473,0	25.046,1	1.734,6	12.876,4	2.501,9	3.174,8	7.822,5	1.214,5	8.239,3	20.146,0			123.229,1
Iluminación													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Otros Equipos de Calor	547,4				11.180,5			14,9					11.742,9
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos				7,2								2,0	9,2
Total	41.366,2	25.309,4	12.537,0	26.889,9	13.682,5	3.174,8	7.822,5	1.229,4	13.102,2	21.991,8	3.477,0	379,9	170.962,6

Tabla 42: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	103,7	25,0	3.744,8	2.871,2					325,0	389,4	705,2	76,3	8.240,5
Cogeneración de Vapor				449,5					3.350,7				3.800,2
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	33.620,1	20.336,3	1.373,2	11.274,0	2.053,7	2.509,4	6.496,7	1.046,2	6.984,2	17.441,5			103.135,3
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	468,2				9.279,6			12,4					9.760,1
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos				3,6								0,1	3,7
Total	34.191,9	20.361,3	5.117,9	14.598,3	11.333,3	2.509,4	6.496,7	1.058,6	10.659,8	17.830,9	705,2	76,5	124.939,7

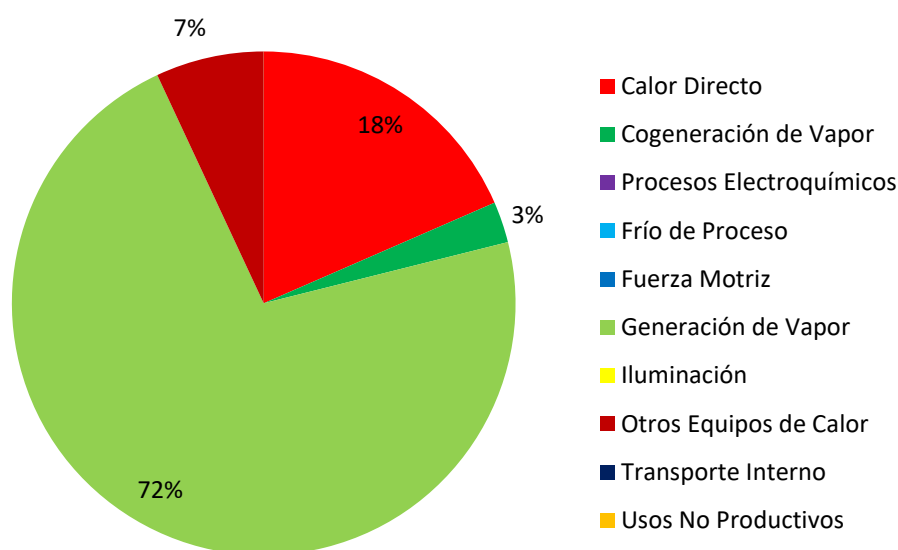
Tabla 43: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	30	9	35	21					35	21	20	20	26
Cogeneración de Vapor				87					85				85
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	83	81	79	88	82	79	83	86	85	87			84
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	86				83			83					83
Transporte Interno													
Usos No Productivos				50								6	40
Total	83	80	41	54	83	79	83	86	81	81	20	20	73

6.4.2.1.1. Participación de los usos

El consumo neto de Leña en el sector industrial uruguayo está destinado principalmente para Generación de Vapor (123.229,1 tep), abarcando este uso casi $\frac{3}{4}$ del consumo total. En segundo lugar le sigue el uso Calor Directo (31.530,5 tep), y por último vale mencionar participaciones menores de los usos Otros Equipos de Calor (11.742,9 tep) y Cogeneración de Vapor (4.450,9 tep).

Ilustración 64: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Leña – Total industria (2016)



Respecto a la diferencia que surge al considerar la energía útil, por efecto de los diferentes rendimientos de utilización de cada uso, se destaca que el uso Calor Directo posee rendimientos bastante menores a los demás usos, lo cual implica que su peso en energía útil es bastante menor. Como consecuencia de eso, en términos de energía útil la preponderancia del uso Generación de Vapor es aún más marcada.

Ilustración 65: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Leña – Total industria (2016)

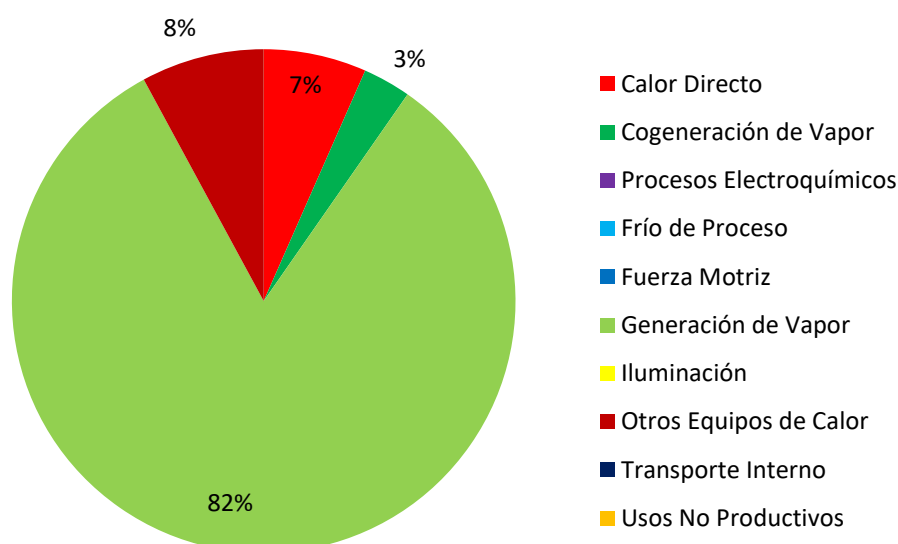


Ilustración 66: Rendimientos de utilización por uso (%) – Leña – Total industria (2016)

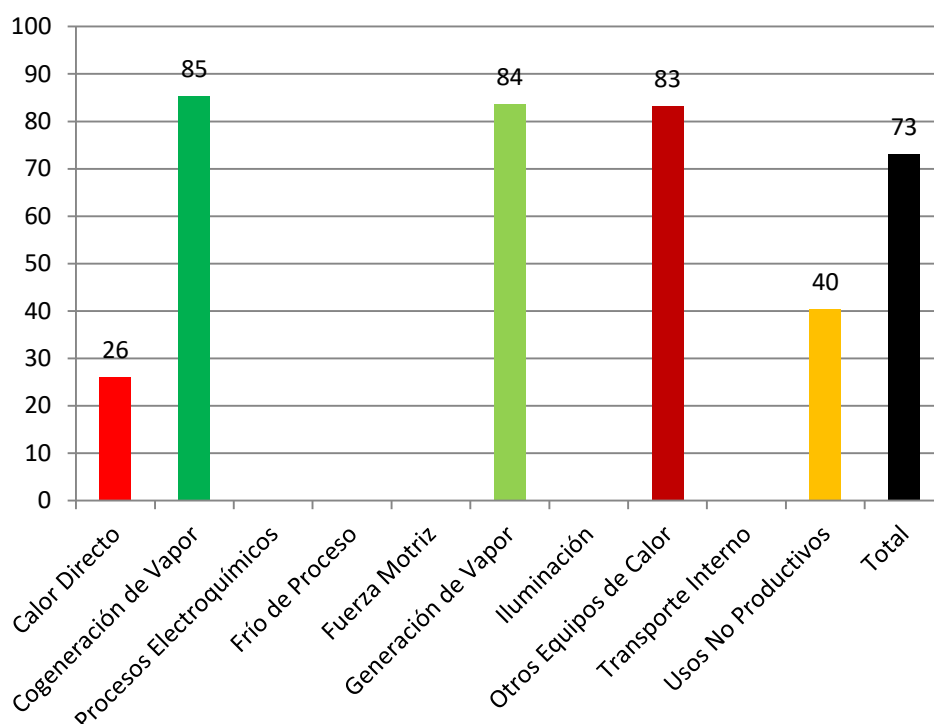


Tabla 44: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	86	50					7	8	100	99	18
Cogeneración de Vapor				2					30				3
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98	99	14	48	18	100	100	99	63	92			72
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	1				82			1					7
Transporte Interno													0
Usos No Productivos				0								1	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 45: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Leña – Total industria (2016)

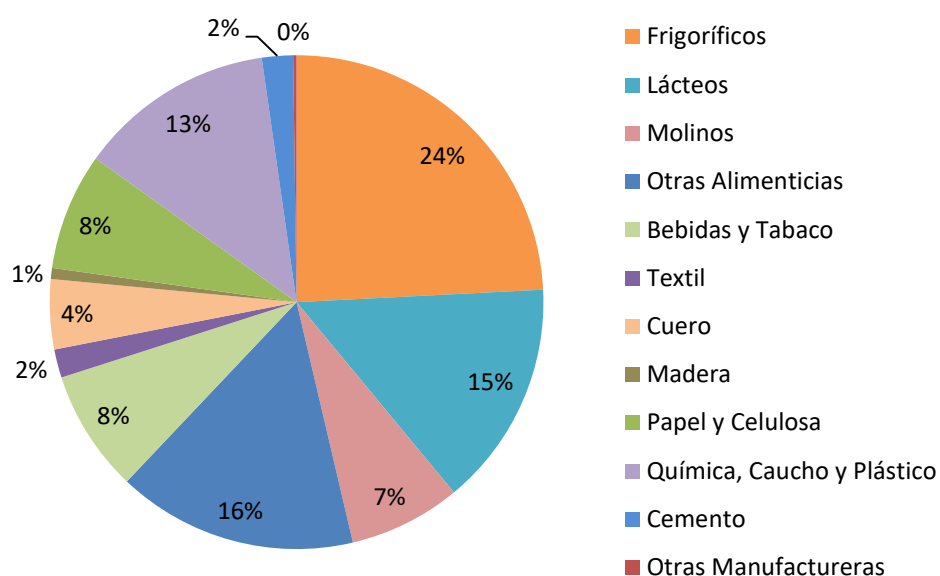
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	0	73	20					3	2	100	100	7
Cogeneración de Vapor				3					31				3
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor	98	100	27	77	18	100	100	99	66	98			82
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	2				82			1					8
Transporte Interno													0
Usos No Productivos				0								0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.2.1.2. Participación de los subsectores

La participación de los diferentes subsectores en el consumo neto de Leña está relativamente repartida, no habiendo ningún subsector que concentre la mayor parte del consumo de esta fuente. De todos modos es de destacar el hecho de que claramente el subsector con mayor consumo de Leña es Frigoríficos (41.366,2 tep). Un escalón más abajo le siguen los subsectores Otras Alimenticias (26.889,9 tep), Lácteos (25.309,4 tep) y Química, Caucho y Plástico (21.991,8 tep).

Ilustración 67: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Leña – Total industria (2016)



En cuanto a las diferencias que se aprecian al considerar ahora la energía útil se puede destacar una menor participación del subsector Otras Alimenticias debido a bajos rendimientos obtenidos en el consumo de Leña de dicho subsector, aumentando en consecuencia la participación de los demás subsectores. También destacan los bajos rendimientos de los subsectores Otras Manufactureras, Cemento y Molinos, si bien tienen bajo impacto en las participaciones debido a que sus consumos no son demasiado significativos en comparación con los de otros subsectores.

Ilustración 68: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Leña – Total industria (2016)

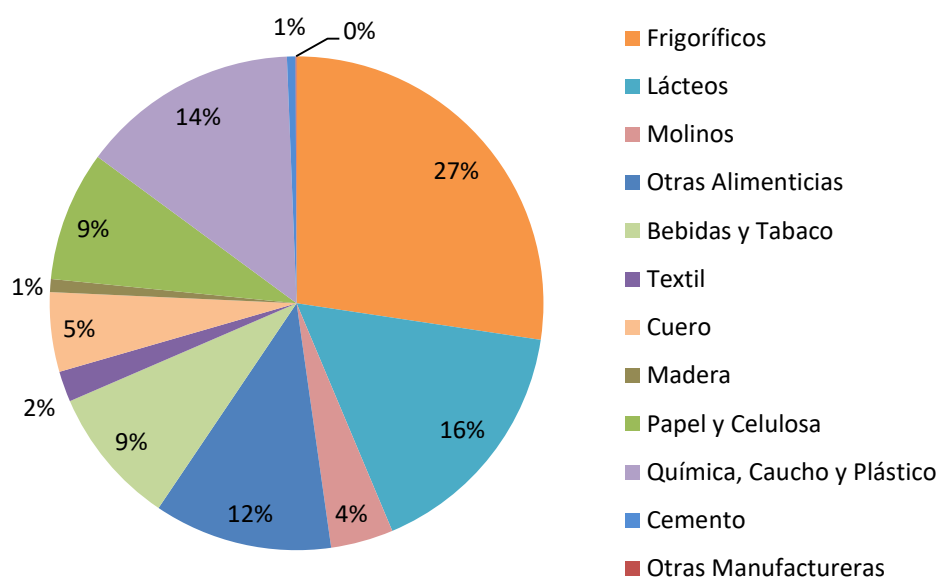


Ilustración 69: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Leña – Total industria (2016)

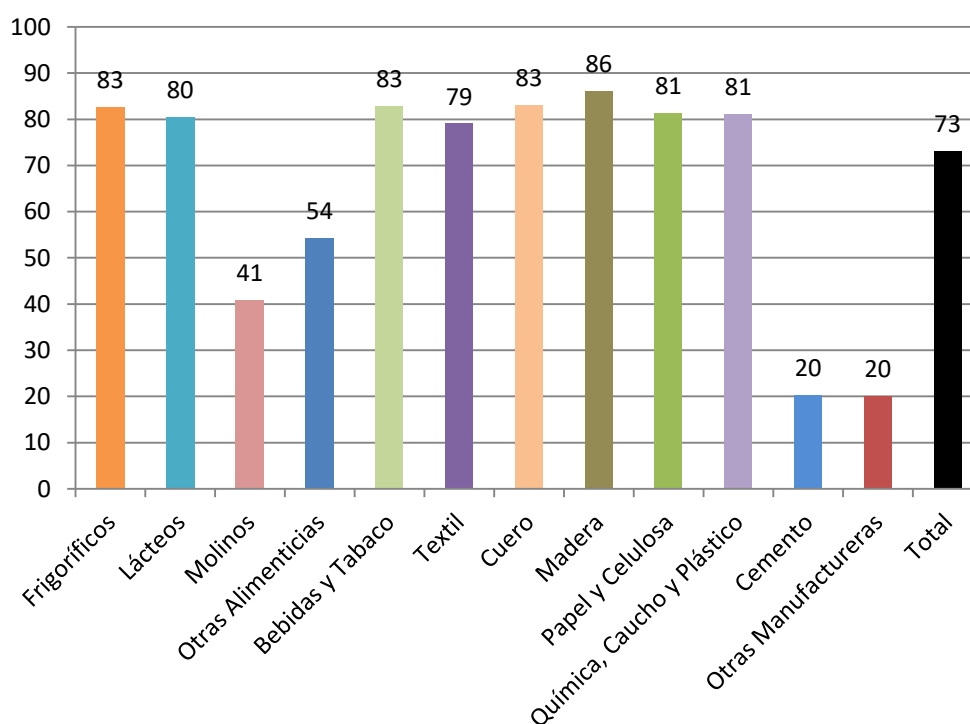


Tabla 46: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	34	43					3	6	11	1	100
Cogeneración de Vapor				12					88				100

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	33	20	1	11	2	3	6	1	7	16			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	5				95			0					100
Transporte Interno													
Usos No Productivos				78								22	100
Total	24	15	7	16	8	2	4	1	8	13	2	0	100

Tabla 47: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Leña – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	0	45	35					4	5	9	1	100
Cogeneración de Vapor				12					88				100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	33	20	1	11	2	2	6	1	7	17			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	5				95			0					100
Transporte Interno													
Usos No Productivos				97								3	100
Total	27	16	4	12	9	2	5	1	9	14	1	0	100

6.4.2.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 48: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	345,8	263,3	10.802,3	13.489,4					928,9	1.845,9	3.477,0	377,9	31.530,5
Cogeneración de Vapor				516,8									516,8
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	40.473,0	25.046,1	1.734,6	12.876,4	2.501,9	3.174,8	7.822,5	1.214,5	8.239,3	20.145,9			123.229,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	547,4				11.180,5			14,9					11.742,9
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos				7,2								2,0	9,2
Total	41.366,2	25.309,4	12.537,0	26.889,9	13.682,4	3.174,8	7.822,5	1.229,4	9.168,1	21.991,8	3.477,0	379,9	167.028,4

Tabla 49: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	103,6	25,0	3.740,8	2.868,2					324,6	388,9	704,4	76,2	8.231,8
Cogeneración de Vapor				449,0									449,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	33.584,6	20.314,9	1.371,7	11.262,1	2.051,6	2.506,7	6.489,9	1.045,1	6.976,8	17.423,1			103.026,5
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	467,7				9.269,8			12,4					9.749,9
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos				3,6								0,1	3,7
Total	34.155,9	20.339,8	5.112,6	14.582,9	11.321,4	2.506,7	6.489,9	1.057,5	7.301,4	17.812,1	704,4	76,4	121.460,9

Tabla 50: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	30	9	35	21					35	21	20	20	26
Cogeneración de Vapor				87									87
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	83	81	79	87	82	79	83	86	85	86			84
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	85				83			83					83
Transporte Interno													
Usos No Productivos				50								6	40
Total	83	80	41	54	83	79	83	86	80	81	20	20	73

6.4.2.2.1. Participación de los usos

Ilustración 70: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

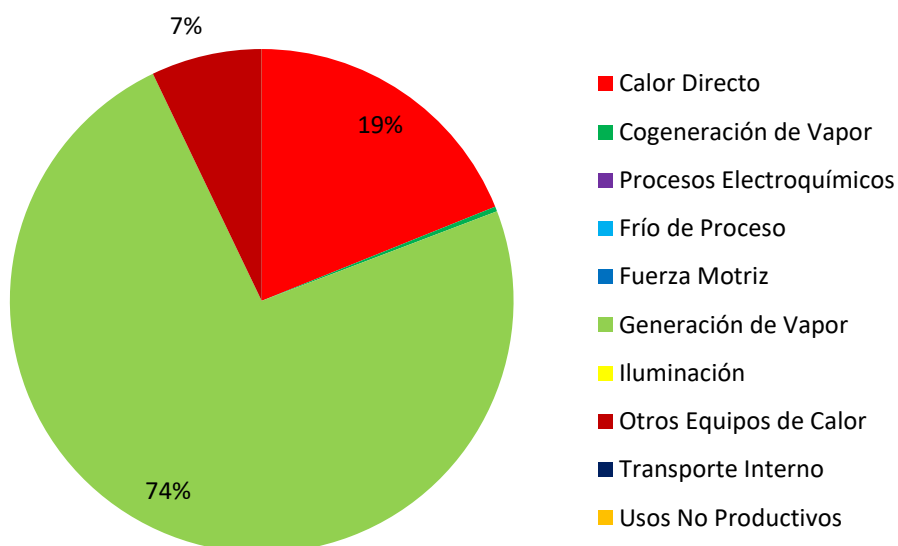


Ilustración 71: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

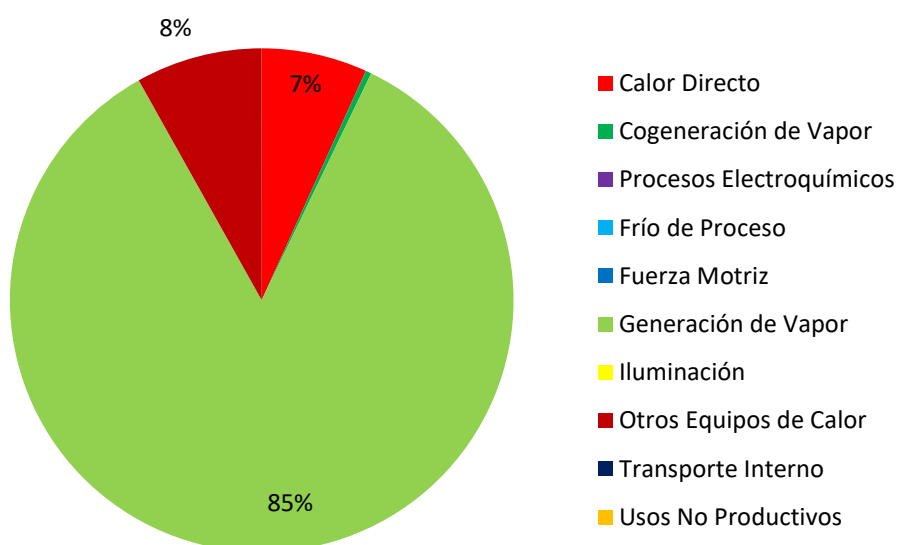


Ilustración 72: Rendimientos de utilización por uso (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

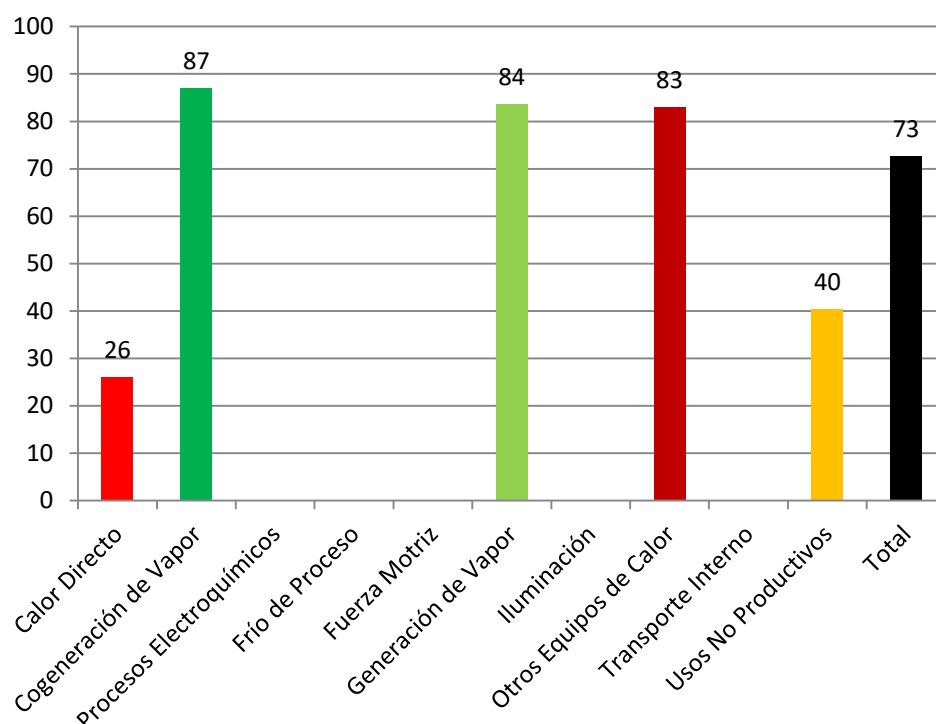


Tabla 51: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	86	50					10	8	100	99	19
Cogeneración de Vapor				2									0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98	99	14	48	18	100	100	99	90	92			74
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	1				82			1					7
Transporte Interno													0
Usos No Productivos				0								1	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 52: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	0	73	20					4	2	100	100	7
Cogeneración de Vapor				3									0
Procesos Electroquímicos													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98	100	27	77	18	100	100	99	96	98			85
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	2				82			1					8
Transporte Interno													0
Usos No Productivos				0								0	0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.2.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 73: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

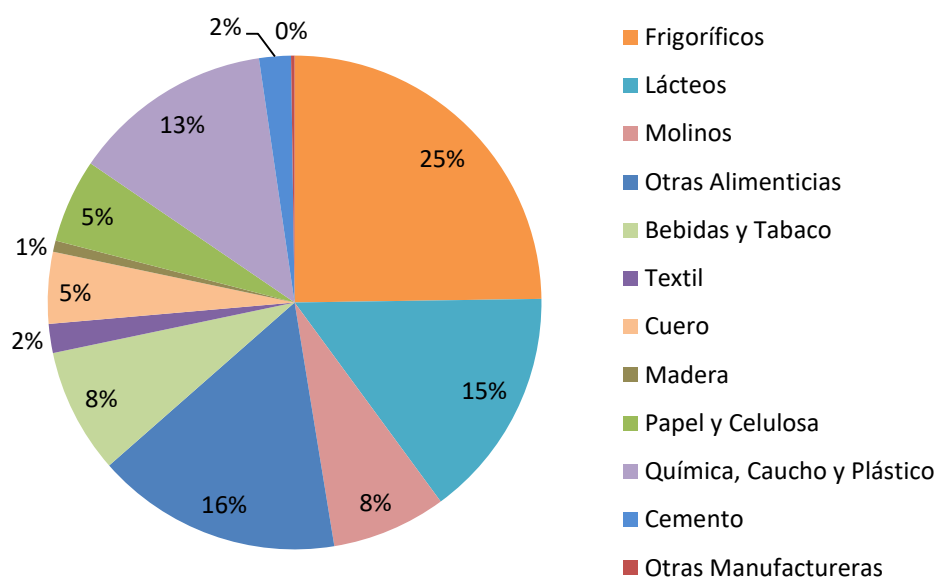


Ilustración 74: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

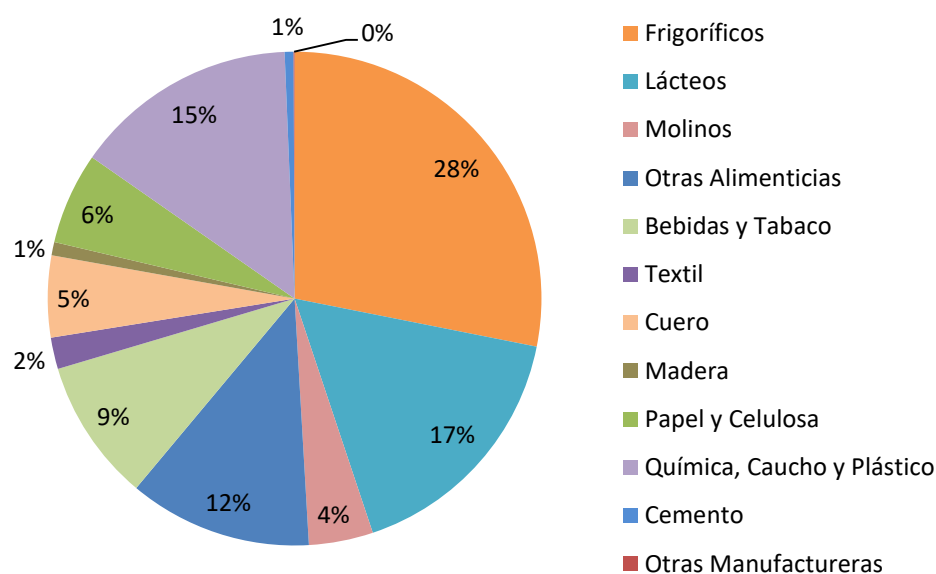


Ilustración 75: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

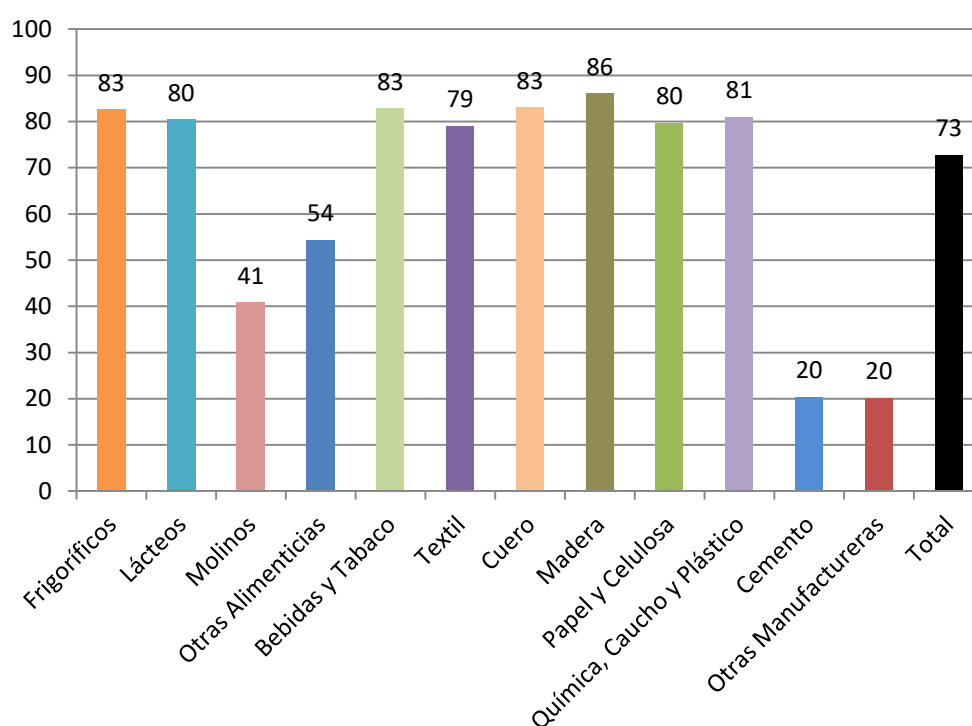


Tabla 53: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	34	43					3	6	11	1	100

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Cogeneración de Vapor				100									100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	33	20	1	11	2	3	6	1	7	16			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	5				95			0					100
Transporte Interno													
Usos No Productivos				78								22	100
Total	25	15	8	16	8	2	5	1	5	13	2	0	100

Tabla 54: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	0	45	35					4	5	9	1	100
Cogeneración de Vapor				100									100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	33	20	1	11	2	2	6	1	7	17			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	5				95			0					100
Transporte Interno													
Usos No Productivos				97								3	100
Total	28	17	4	12	9	2	5	1	6	15	1	0	100

6.4.3. Residuos de Biomasa

6.4.3.1. Total industria

Tabla 55: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	68,1		770,0	419,8				296,3	957,0	775,5	4.183,0	268,0	7.737,5
Cogeneración de Vapor				31.540,3				56.366,3	759.936,6				847.843,2
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	2.745,7		9.195,8	1.438,3	10,5			4.761,5	7.945,9	730,8			26.828,5
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				317,7	19.998,8					3,0			20.319,6
Transporte Interno													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Usos No Productivos								7.669,5					7.669,5
Total	2.813,8	0,0	9.965,7	33.716,1	20.009,4	0,0	0,0	69.093,6	768.839,5	1.509,3	4.183,0	268,0	910.398,3

Tabla 56: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	33,8		509,5	136,2				102,8	784,4	113,2	2.626,0	87,9	4.393,8
Cogeneración de Vapor				28.106,2				47.229,2	538.730,7				614.066,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	2.212,3		7.749,2	1.108,6	5,9			3.541,1	6.935,3	614,4			22.166,8
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				254,7	14.540,6					2,7			14.798,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos								1.572,1					1.572,1
Total	2.246,1	0,0	8.258,8	29.605,8	14.546,5	0,0	0,0	52.445,1	546.450,5	730,3	2.626,0	87,9	656.996,9

Tabla 57: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	50		66	32				35	82	15	63	33	57
Cogeneración de Vapor				89				84	71				72
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	81		84	77	56			74	87	84			83
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				80	73					90			73
Transporte Interno													
Usos No Productivos								20					20
Total	80		83	88	73			76	71	48	63	33	72

6.4.3.1.1. Participación de los usos

Debido al peso que tienen los procesos de cogeneración de las plantas de celulosa el consumo neto de Residuos de Biomasa se concentra fuertemente en el uso Cogeneración de Vapor (847.843,2 tep). Fuera de ese uso se pueden destacar Generación de Vapor (26.828,5 tep), Otros Equipos de Calor (20.319,6 tep), Calor Directo (7.737,5 tep) y Usos No Productivos (7.669,5 tep).

Ilustración 76: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

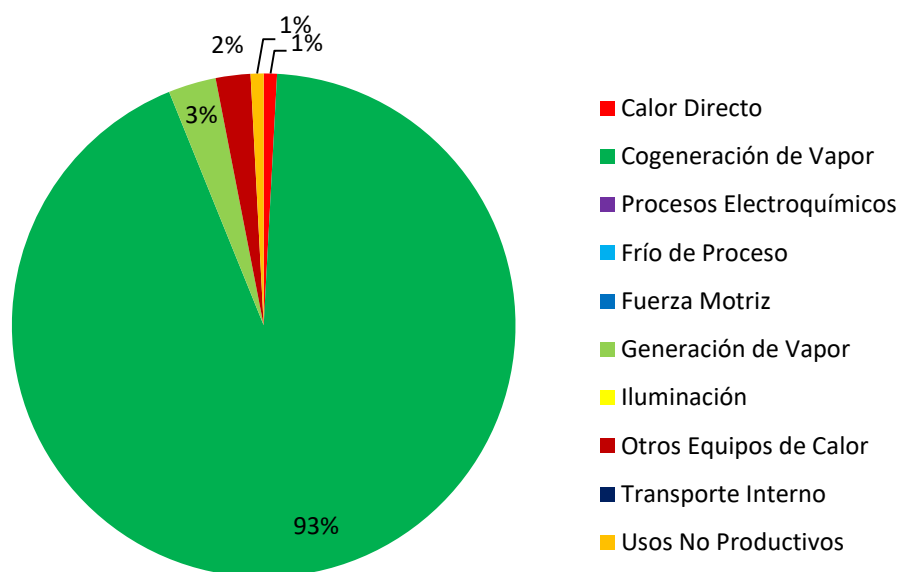


Ilustración 77: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

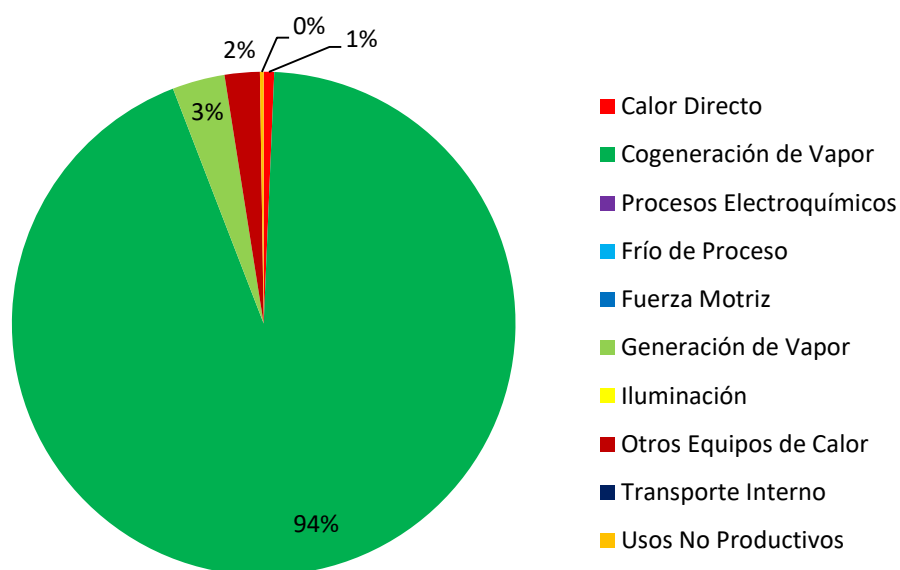


Ilustración 78: Rendimientos de utilización por uso (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

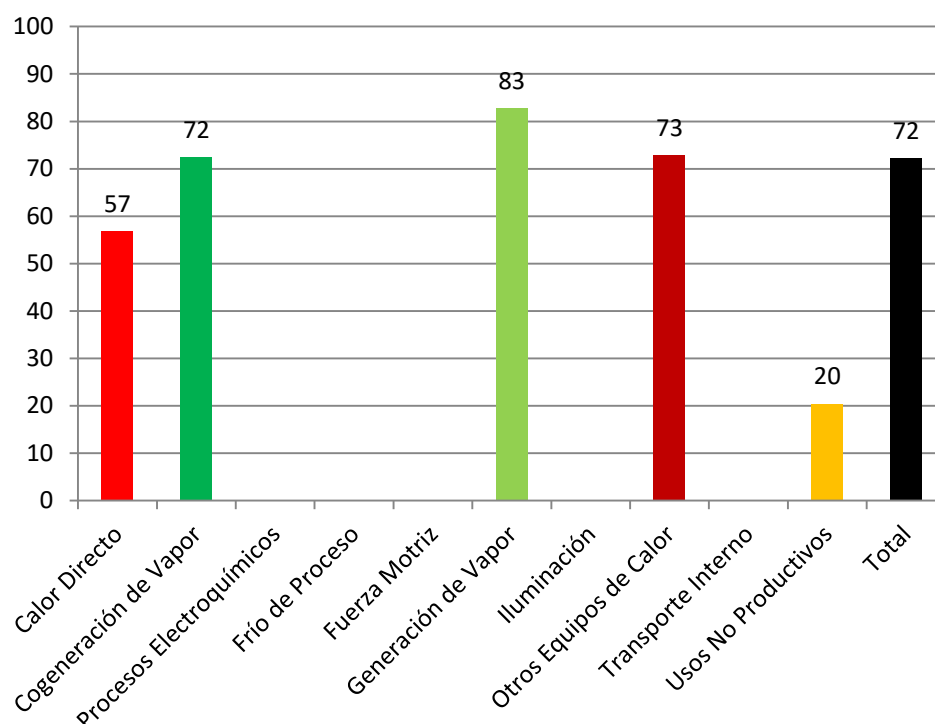


Tabla 58: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		8	1				0	0	51	100	100	1
Cogeneración de Vapor				94				82	99				93
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98		92	4	0			7	1	49			3
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1	100					0			2
Transporte Interno													0
Usos No Productivos								11					1
Total	100		100	100	100			100	100	100	100	100	100

Tabla 59: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		6	0				0	0	16	100	100	1
Cogeneración de Vapor				95				90	99				94
Procesos Electroquímicos													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98		94	4	0			7	1	84			3
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1	100					0			2
Transporte Interno													0
Usos No Productivos								3					0
Total	100		100	100	100			100	100	100	100	100	100

6.4.3.1.2. Participación de los subsectores

Debido al peso que tienen los procesos de las plantas de celulosa el consumo neto de Residuos de Biomasa en el sector industrial está altamente concentrado en el subsector Papel y Celulosa (768.839,5 tep).

Ilustración 79: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

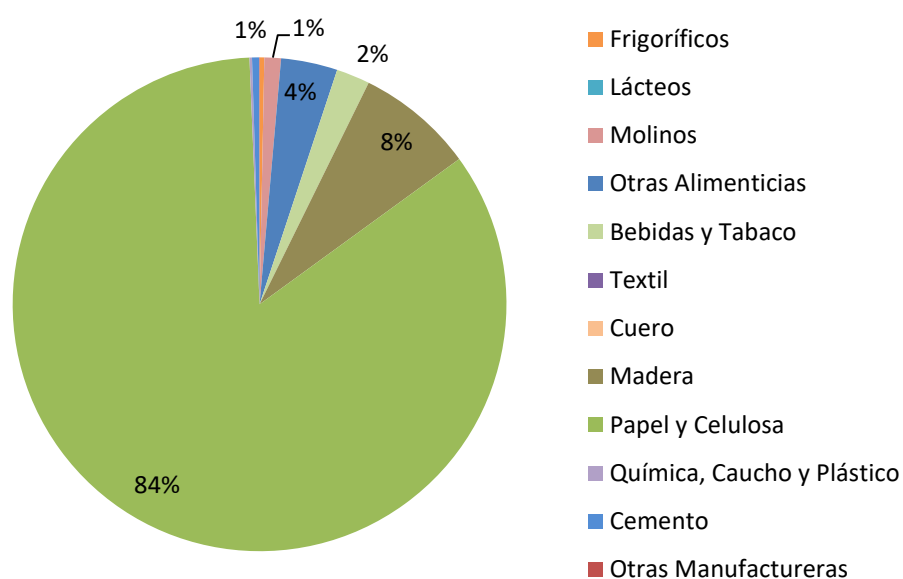


Ilustración 80: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

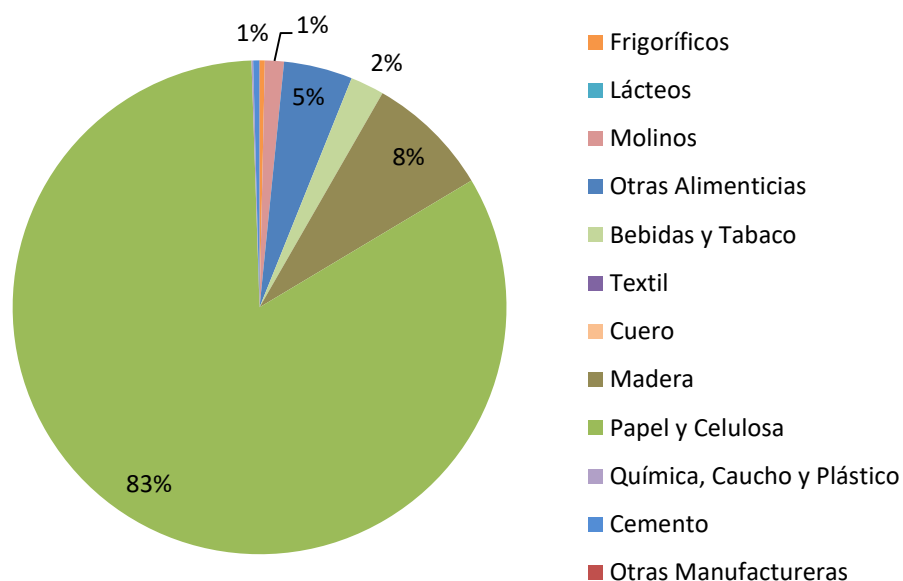


Ilustración 81: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

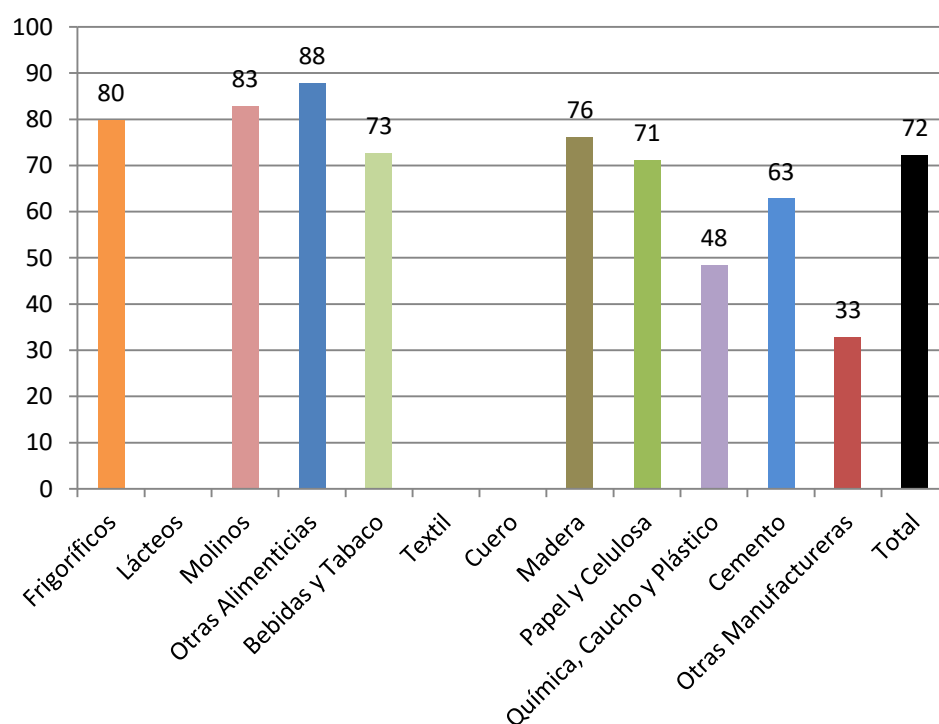


Tabla 60: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1		10	5				4	12	10	54	4	100

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Cogeneración de Vapor				4				7	89				100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	10		34	5	0			18	30	3			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				2	98					0			100
Transporte Interno													
Usos No Productivos								100					100
Total	0	0	1	4	2	0	0	8	84	0	1	0	100

Tabla 61: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1		12	3				2	18	2	60	2	100
Cogeneración de Vapor				4				8	88				100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	10		35	5	0			16	31	3			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				2	98					0			100
Transporte Interno													
Usos No Productivos								100					100
Total	0	0	1	5	2	0	0	8	83	0	1	0	100

6.4.3.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 62: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	68,1		770,0	419,8				296,3		775,5	4.183,0	268,0	6.780,5
Cogeneración de Vapor				31.540,3				56.366,2					87.906,5
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	2.745,7		9.195,8	1.438,3	10,5			4.761,5	2.398,4	730,8			21.281,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				317,7	19.998,8					3,0			20.319,5
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos								7.669,5					7.669,5

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Total	2.813,8	0,0	9.965,7	33.716,1	20.009,4	0,0	0,0	69.093,5	2.398,4	1.509,3	4.183,0	268,0	143.957,1

Tabla 63: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	33,8		509,0	136,1				102,7		113,1	2.623,2	87,8	3.605,6
Cogeneración de Vapor				28.076,5				47.179,4					75.255,9
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	2.210,0		7.741,1	1.107,5	5,9			3.537,3	1.925,6	613,7			17.141,1
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				254,5	14.525,3					2,7			14.782,5
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos								1.570,5					1.570,5
Total	2.243,8	0,0	8.250,1	29.574,6	14.531,2	0,0	0,0	52.389,8	1.925,6	729,5	2.623,2	87,8	112.355,5

Tabla 64: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	50		66	32				35		15	63	33	53
Cogeneración de Vapor				89				84					86
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	80		84	77	56			74	80	84			81
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				80	73					90			73
Transporte Interno													
Usos No Productivos								20					20
Total	80		83	88	73			76	80	48	63	33	78

6.4.3.2.1. Participación de los usos

Ilustración 82: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

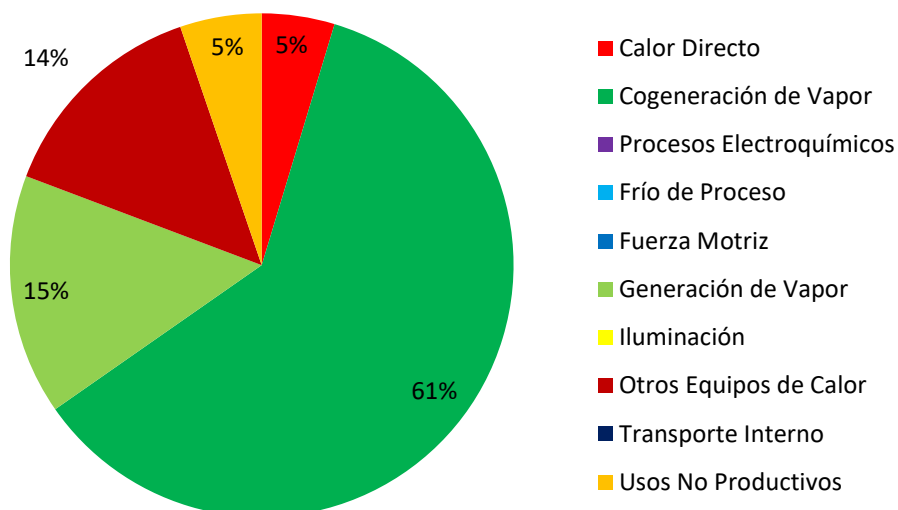


Ilustración 83: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

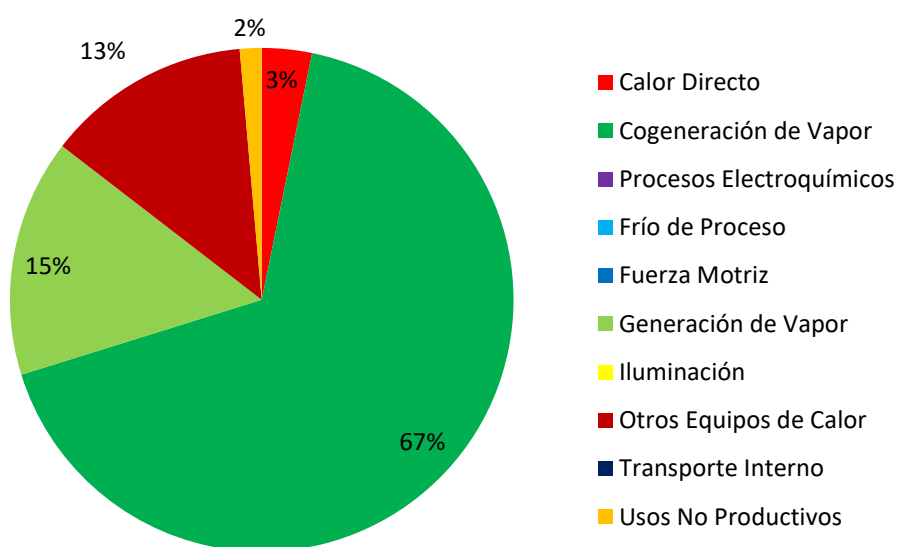


Ilustración 84: Rendimientos de utilización por uso (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

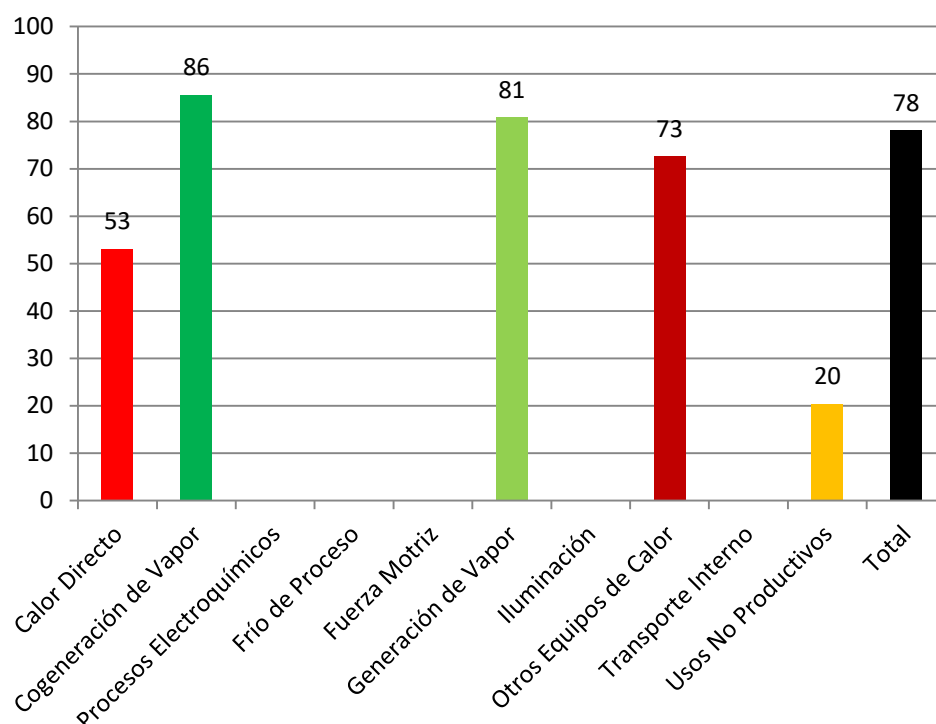


Tabla 65: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		8	1				0		51	100	100	5
Cogeneración de Vapor				94				82					61
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98		92	4	0			7	100	49			15
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1	100					0			14
Transporte Interno													0
Usos No Productivos								11					5
Total	100		100	100	100			100	100	100	100	100	100

Tabla 66: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		6	0				0		16	100	100	3
Cogeneración de Vapor				95				90					67

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98		94	4	0			7	100	84			15
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1	100					0			13
Transporte Interno													0
Usos No Productivos								3					2
Total	100		100	100	100			100	100	100	100	100	100

6.4.3.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 85: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

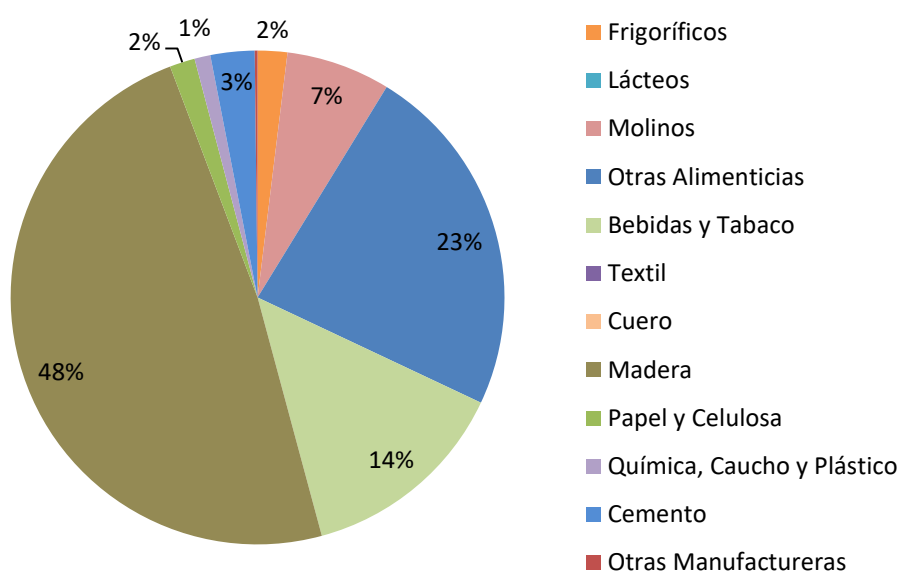


Ilustración 86: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

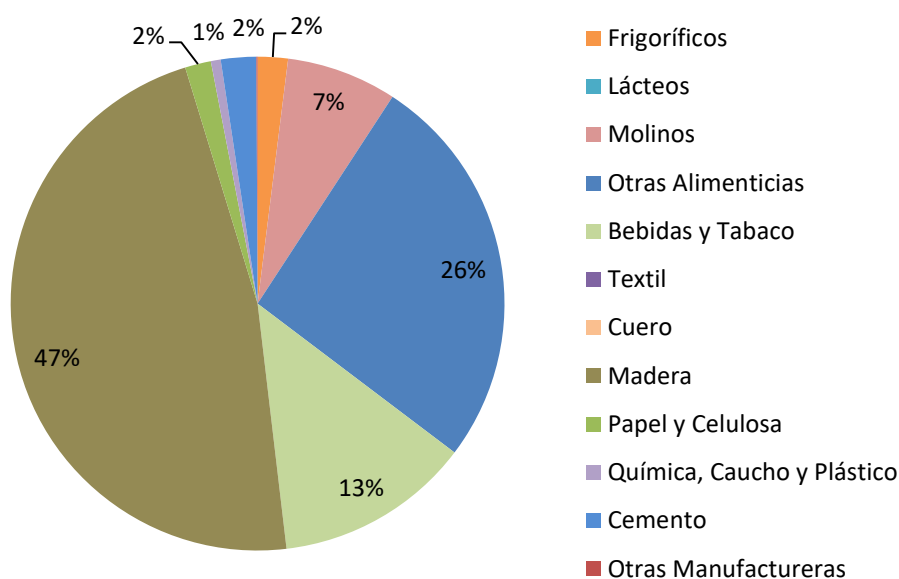


Ilustración 87: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

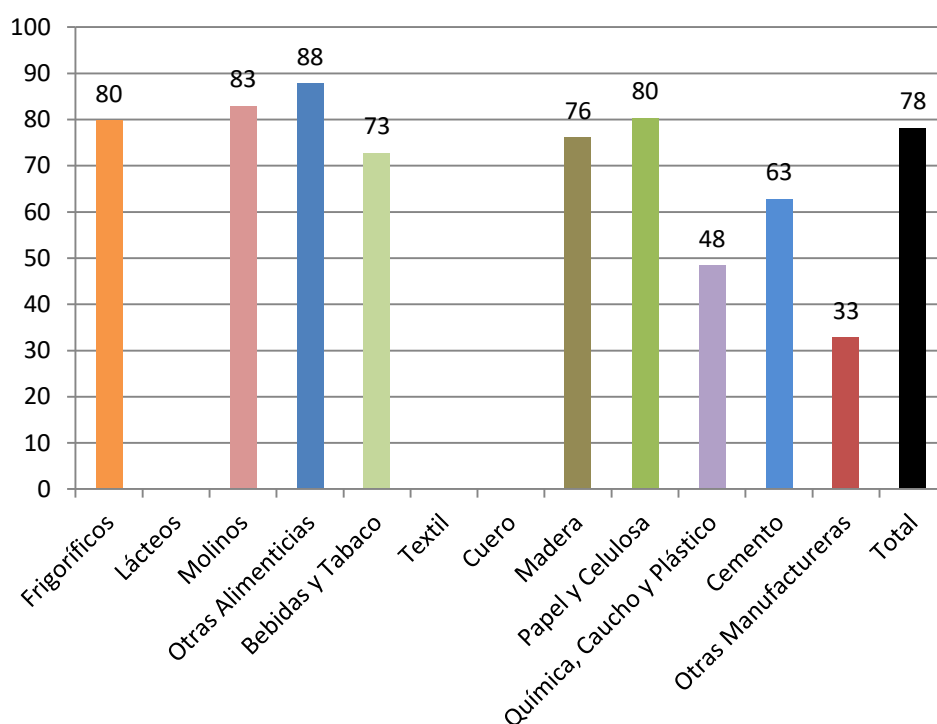


Tabla 67: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1		11	6				4		12	62	4	100
Cogeneración de Vapor				36				64					100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	13		43	7	0			22	11	4			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				2	98					0			100
Transporte Interno													
Usos No Productivos								100					100
Total	2	0	7	23	14	0	0	48	2	1	3	0	100

Tabla 68: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1		14	4				3		3	73	2	100
Cogeneración de Vapor				37				63					100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	13		45	6	0			21	11	4			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				2	98					0			100
Transporte Interno													
Usos No Productivos								100					100
Total	2	0	7	26	13	0	0	47	2	1	2	0	100

6.4.4. Solar térmica

6.4.4.1. Total industria

Tabla 69: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		0,2		8,7			90,7					16,5	116,1
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos	8,1	1,4	8,9	21,7	0,8	1,2	2,2		3,5	30,7		22,6	101,1
Total	8,1	1,6	8,9	30,3	0,8	1,2	92,9	0,0	3,5	30,7	0,0	39,1	217,2

Tabla 70: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		0,2		6,2			65,5					11,2	83,1
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos	4,8	0,9	6,0	15,2	0,5	0,8	1,6		2,3	20,5		15,7	68,3
Total	4,8	1,1	6,0	21,4	0,5	0,8	67,1	0,0	2,3	20,5	0,0	26,8	151,4

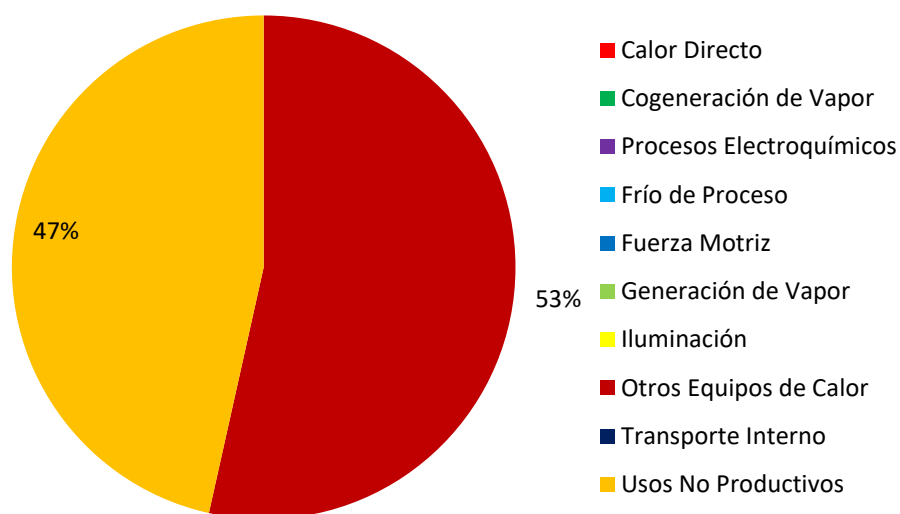
Tabla 71: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		66		72			72					68	72
Transporte Interno													
Usos No Productivos	59	69	67	70	65	68	72		65	67		69	68
Total	59	68	67	71	65	68	72		65	67		69	70

6.4.4.1.1. Participación de los usos

El consumo neto de energía solar térmica se divide en partes de magnitudes similares entre los usos Otros Equipos de Calor (116,1 tep) y Usos No Productivos (101,1 tep).

Ilustración 88: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)



Debido a que no se presentan diferencias importantes en los rendimientos de utilización de ambos usos, las participaciones en términos de energía útil son bastante similares a las de energía neta.

Ilustración 89: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

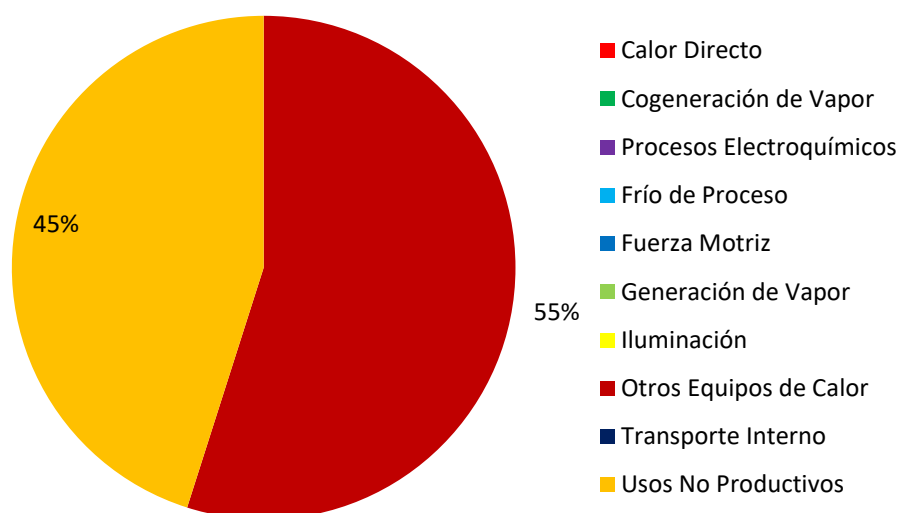


Ilustración 90: Rendimientos de utilización por uso (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

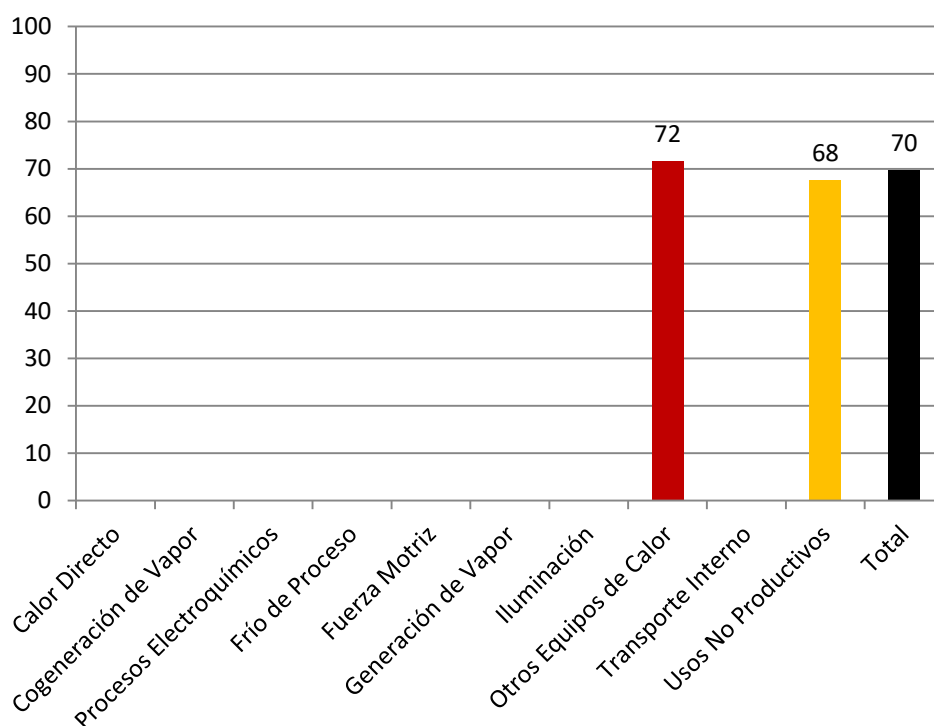


Tabla 72: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		14		29			98					42	53
Transporte Interno													0
Usos No Productivos	100	86	100	71	100	100	2		100	100		58	47
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100	100

Tabla 73: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

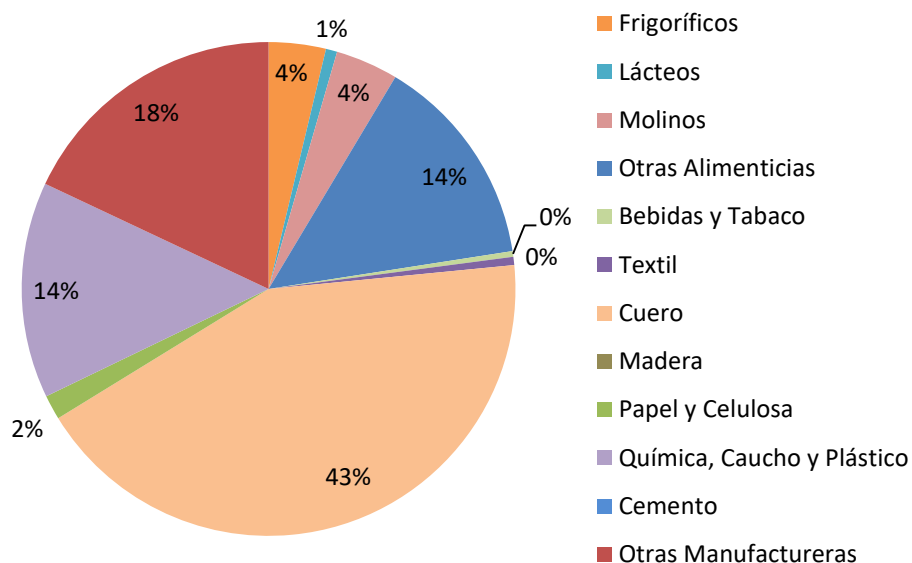
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		14		29			98					42	55
Transporte Interno													0
Usos No Productivos	100	86	100	71	100	100	2		100	100		58	45
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100	100

6.4.4.1.2. Participación de los subsectores

Si bien se tiene una alta diversidad de subsectores que participan en el consumo de energía neta solar térmica, es el subsector Cuero (92,9 tep) el que tiene mayor preponderancia, abarcando algo menos de la mitad del consumo total. Un escalón más abajo se destacan también los subsectores Otras Manufactureras (39,1 tep), Otras Alimenticias (30,3 tep) y Química, Caucho y Plástico (30,7 tep). Entre esos 4 subsectores se abarca el 89% del consumo total.

Ilustración 91: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)



Por no darse grandes diferencias entre los rendimientos de utilización de cada uno de los subsectores, las participaciones en términos de energía útil no presentan grandes variaciones respecto a las de energía neta.

Ilustración 92: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

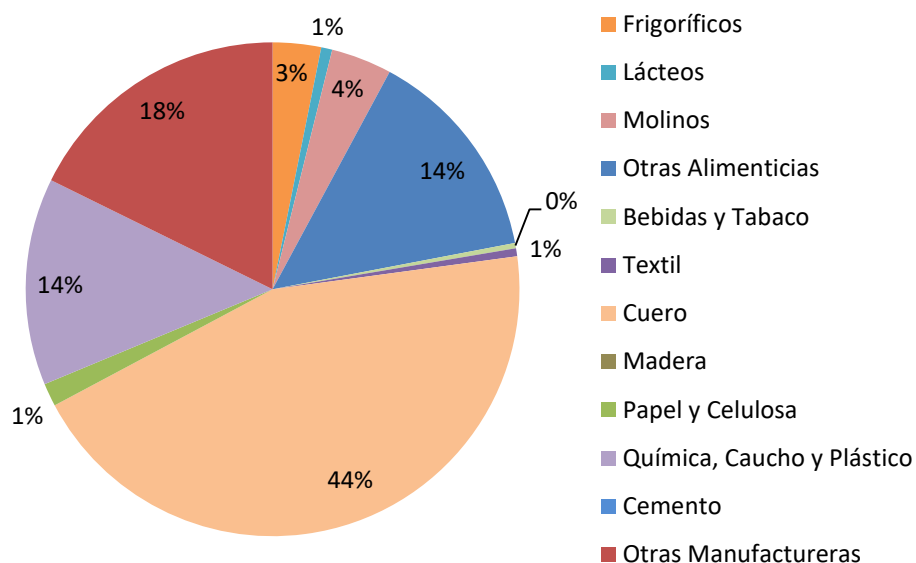


Ilustración 93: Rendimientos de utilización por subsectores (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

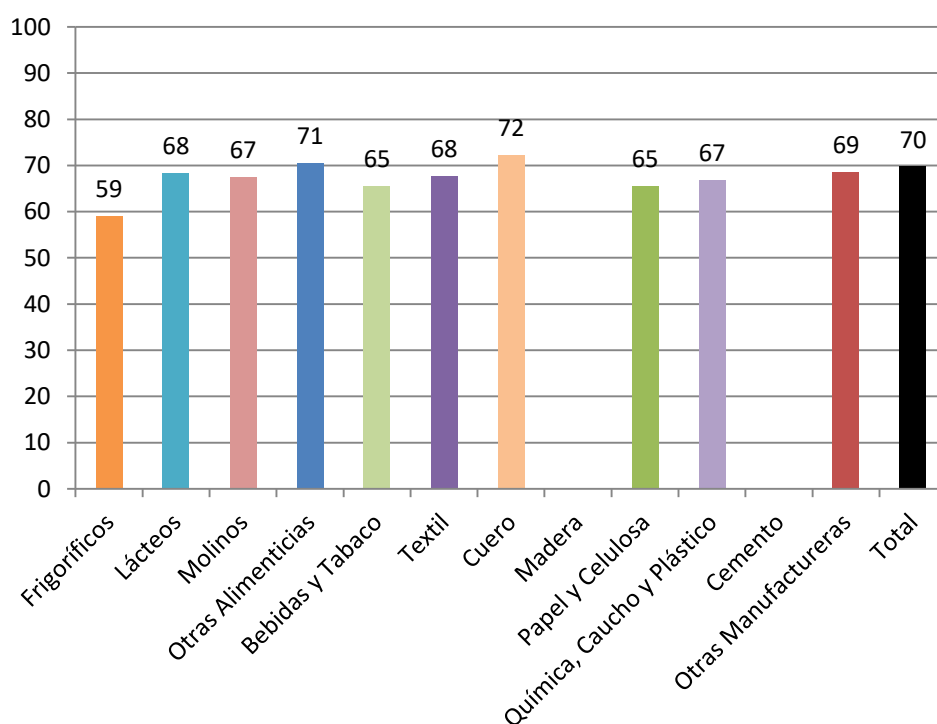


Tabla 74: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		0		8			78					14	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos	8	1	9	22	1	1	2		4	30		22	100
Total	4	1	4	14	0	0	43	0	2	14	0	18	100

Tabla 75: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		0		8			79					13	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos	7	2	9	22	1	1	2		3	30		23	100
Total	3	1	4	14	0	1	44	0	1	14	0	18	100

6.4.4.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa.

6.4.5. Supergás

6.4.5.1. Total industria

Tabla 76: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	36,7	161,5	824,9	2.262,6	6,1	11,7			79,3	19,5	0,2	452,6	3.855,2
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	89,3	4,7		451,5	64,0				0,9				610,4
Iluminación													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Otros Equipos de Calor	7,8	7,8		8,4			1,0			15,6			40,6
Transporte Interno	5,2	1,2	24,0	33,5	149,5				122,7	63,6			399,6
Usos No Productivos	30,3	3,6	2,9	121,5	4,0	16,8	14,0	1,1	15,9	45,6	7,2	139,3	402,2
Total	169,2	178,7	851,8	2.877,5	223,6	28,5	15,0	1,1	218,7	144,3	7,4	591,8	5.307,9

Tabla 77: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	17,3	65,7	261,6	1.036,2	2,7	5,5			38,0	9,3	0,1	166,1	1.602,6
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	81,9	3,9		394,4	57,7				0,9				538,7
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	6,5	6,8		7,2			0,6			13,7			34,8
Transporte Interno	0,9	0,2	4,0	5,6	25,0				20,5	10,6			66,7
Usos No Productivos	12,9	1,7	0,8	56,2	1,8	8,2	7,6	0,5	7,7	19,4	3,0	59,1	179,0
Total	119,5	78,3	266,5	1.499,6	87,2	13,7	8,2	0,5	67,0	52,9	3,1	225,2	2.421,8

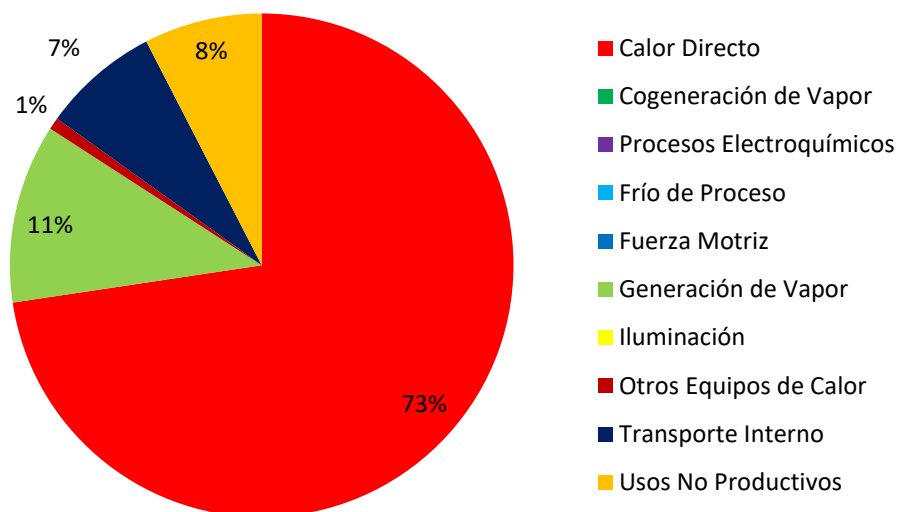
Tabla 78: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	47	41	32	46	45	47			48	47	45	37	42
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	92	83		87	90				5.919				97
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	83	88		86			55			88			86
Transporte Interno	17	17	17	17	17				17	17			17
Usos No Productivos	43	47	29	46	45	49	55	45	48	43	42	42	45
Total	71	44	31	52	39	48	55	45	54	37	42	38	47

6.4.5.1.1. Participación de los usos

El sector industrial utiliza Supergás principalmente en procesos de Calor Directo (3.855,2 tep), abarcando este uso casi $\frac{3}{4}$ del consumo total. Otros usos con participaciones considerables en el consumo neto de Supergás son Generación de Vapor (610,4 tep), Usos No Productivos (402,2 tep) y Transporte Interno (399,6 tep).

Ilustración 94: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Total industria (2016)



Al considerar ahora la energía útil en lugar de la neta, se observan diferencias importantes vinculadas a los diferentes rendimientos de utilización de cada uso en el consumo de Supergás. El uso Calor Directo presenta un rendimiento inferior al promedio, lo que repercute en un menor peso de este uso en la participación respecto al consumo útil, sin dejar de ser el uso con más peso, incluso teniendo una participación mayor a la mitad del consumo total. Por otra parte, el uso Generación de Vapor destaca por tener un rendimiento de utilización muy superior al promedio, lo cual repercute en el hecho de que este uso tiene mayor participación en el consumo útil que en el neto, llegando casi a representar $\frac{1}{4}$ del consumo útil total de Supergás. Los Usos No Productivos tienen rendimientos cercanos al promedio, al tiempo que Transporte Interno pierde mucho peso al pasar a las participaciones en el consumo de energía útil, debido a tener un rendimiento muy inferior al promedio.

Ilustración 95: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Supergás - Total industria (2016)

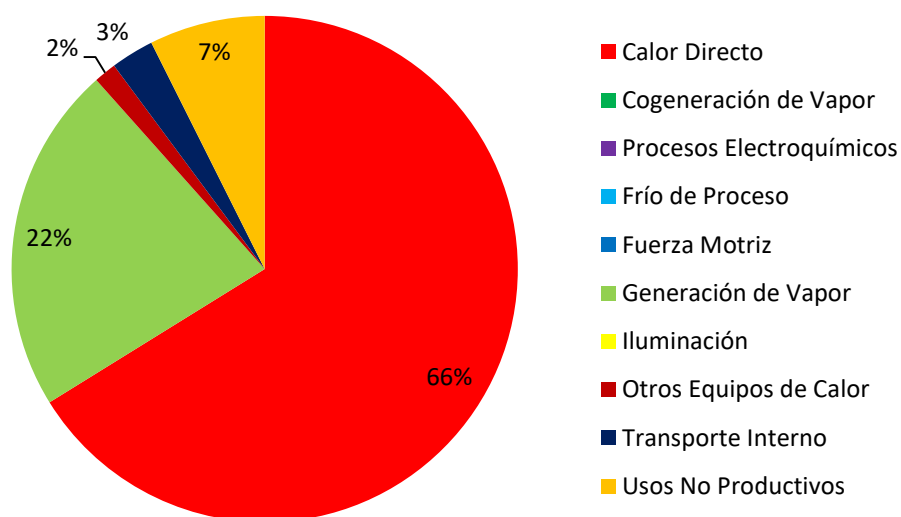


Ilustración 96: Rendimientos de utilización por uso (%) – Supergás – Total industria (2016)

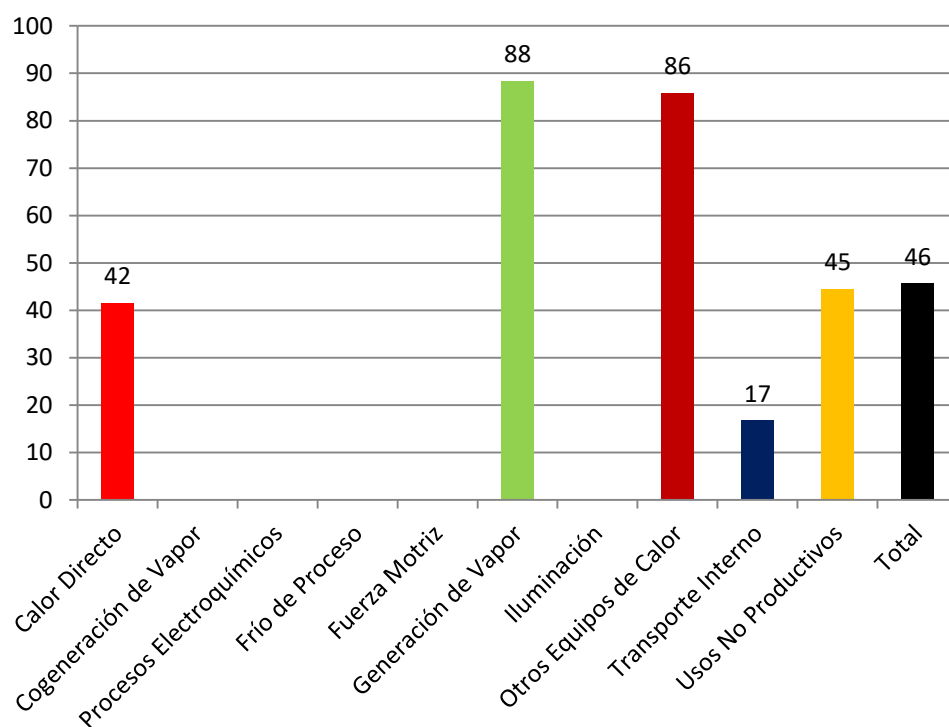


Tabla 79: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	22	90	97	79	3	41			36	13	3	76	73
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	53	3		16	28				1				11
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	4	4		0			7			11			1
Transporte Interno	3	1	3	1	67				56	44			7
Usos No Productivos	18	2	0	4	2	59	93	100	7	32	97	24	8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

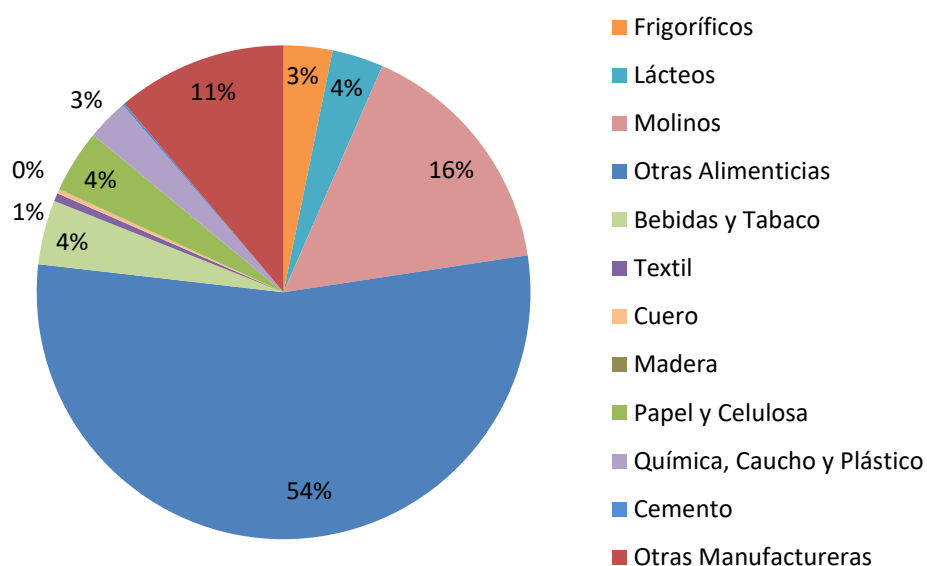
Tabla 80: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	14	84	98	69	3	40			32	17	3	74	65
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	69	5		26	66				44				24
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	5	9		1			7			26			1
Transporte Interno	1	0	2	0	29				17	20			3
Usos No Productivos	11	2	0	4	2	60	93	100	7	37	97	26	7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.5.1.2. Participación de los subsectores

Si bien hay una importante diversidad de subsectores que participan en el consumo de Supergás de la industria, más de la mitad corresponde al subsector Otras Alimenticias (2.877,5 tep). A un nivel inferior destacan los subsectores Molinos (851,8 tep) y Otras Manufactureras (591,8 tep).

Ilustración 97: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Total industria (2016)



De los subsectores que tienen participaciones altas en el consumo neto, Otras Alimenticias presenta rendimientos superiores al total, al tiempo que Molinos y Otras Alimenticias presentan rendimientos menores, lo cual repercute en las participaciones en términos de energía útil. Por otra parte es de destacar los altos rendimientos que logra el subsector Frigoríficos, si bien su nivel de consumo es relativamente bajo.

Ilustración 98: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Supergás – Total industria (2016)

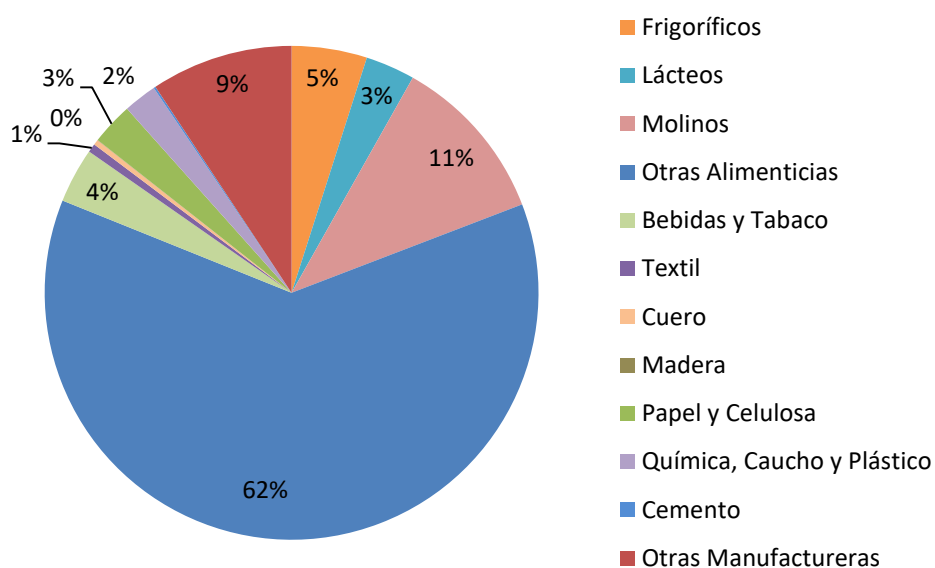


Ilustración 99: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Supergás – Total industria (2016)

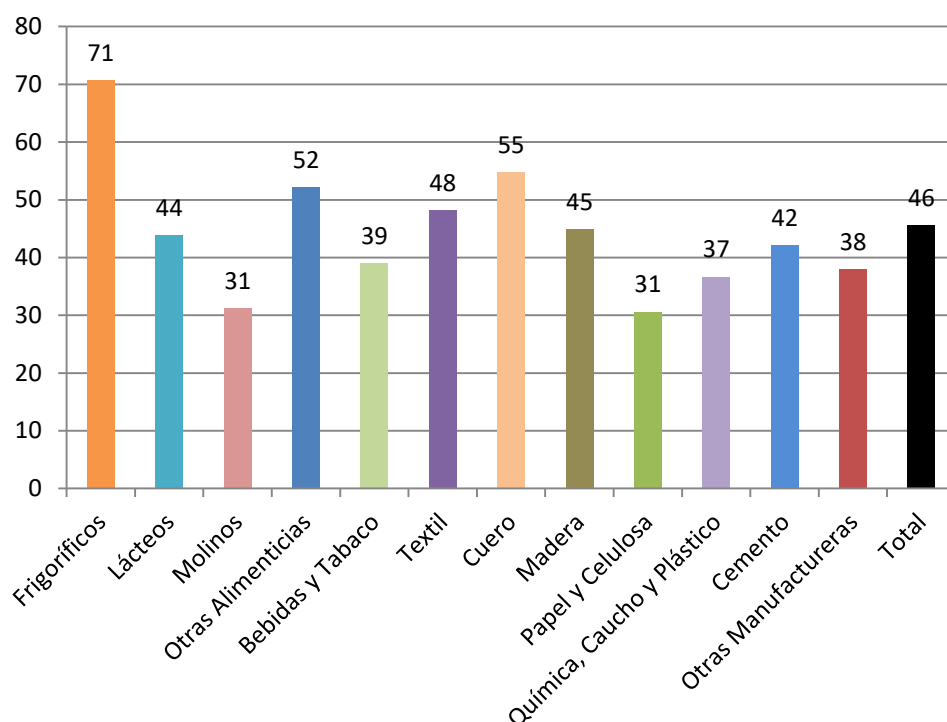


Tabla 81: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	4	21	59	0	0			2	1	0	12	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	15	1		74	10				0				100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	19	19		21			3			38			100
Transporte Interno	1	0	6	8	38				31	16			100
Usos No Productivos	8	1	1	30	1	4	3	0	4	11	2	35	100
Total	3	4	16	54	4	1	0	0	4	3	0	11	100

Tabla 82: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Supergás – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	4	16	65	0	0			3	1	0	10	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	15	1		73	11				0				100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	19	20		21			1			39			100
Transporte Interno	1	0	6	8	38				31	16			100
Usos No Productivos	7	1	1	31	1	5	4	0	4	11	2	33	100
Total	5	3	11	61	3	1	0	0	5	2	0	9	100

6.4.5.2. Industria sin plantas de celulosa

Al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa no se observan diferencias significativas.

6.4.6. Gas Propano

6.4.6.1. Total industria

Tabla 83: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	330,9		32,7	945,1					1.221,1	487,9		1.313,0	4.330,8
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	33,3			344,2						330,5			708,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				64,7						50,3			115,1
Transporte Interno			48,8	108,0	3,4			50,9	6,4	132,4			349,8
Usos No Productivos	5,2									5,1		14,1	24,3
Total	369,4	0,0	81,5	1.462,0	3,4	0,0	0,0	50,9	1.227,6	1.006,3	0,0	1.327,1	5.528,1

Tabla 84: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	48,0		16,3	279,8					699,5	231,6		638,8	1.914,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	27,7			308,9						278,9			615,5
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				8,8						43,4			52,2
Transporte Interno			8,2	18,0	0,6			8,5	1,1	22,1			58,4

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Usos No Productivos	2,3									2,6		7,6	12,5
Total	78,0	0,0	24,5	615,6	0,6	0,0	0,0	8,5	700,5	578,5	0,0	646,4	2.652,6

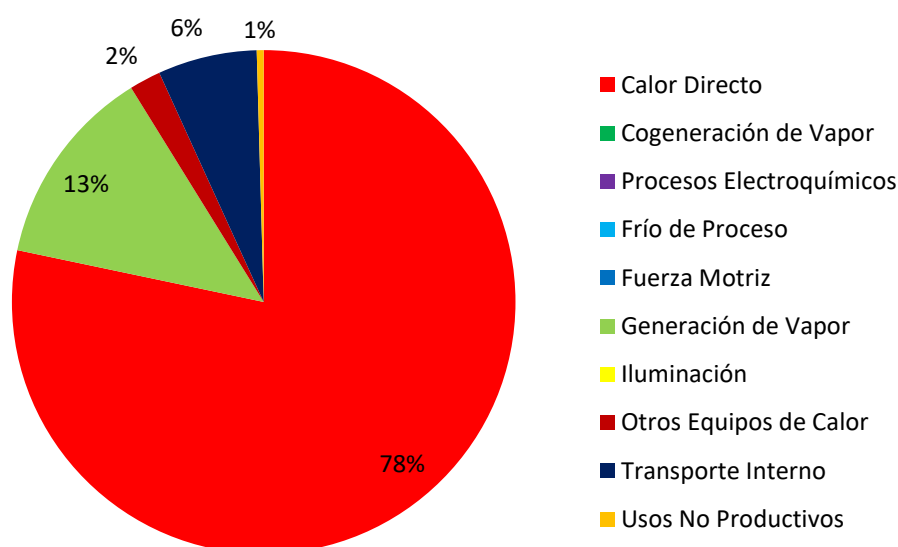
Tabla 85: Rendimiento de utilización por uso y subsector (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	14		50	30					57	47		49	44
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	83			90						84			87
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				14						86			45
Transporte Interno			17	17	17			17	17	17			17
Usos No Productivos	45									50		54	51
Total	21		30	42	17			17	57	57		49	48

6.4.6.1.1. Participación de los usos

La utilización de Gas Propano por parte del sector industrial se da principalmente en procesos de Calor Directo (4.330,8 tep), representando este uso más de $\frac{3}{4}$ del consumo total de esta fuente. En proporciones mucho menores destacan la Generación de Vapor (708,0 tep) y el Transporte Interno (349,8 tep).

Ilustración 100: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Total industria (2016)



Los rendimientos de utilización son mucho más altos al total en Generación de Vapor, y mucho más bajos en Transporte Interno. En Calor Directo se tienen rendimientos levemente menores al total. Esos factores influyen en que las participaciones sean algo diferentes cuando se miden en términos de energía útil.

Ilustración 101: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

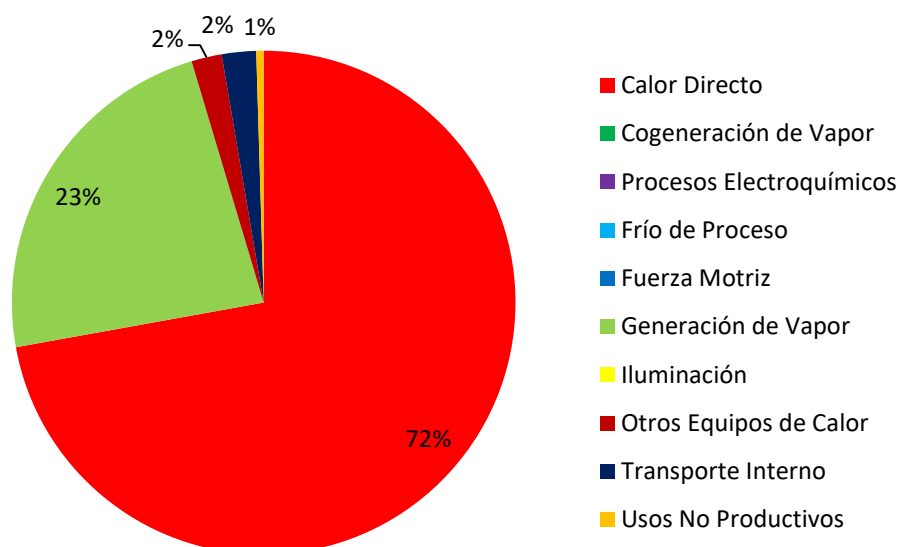


Ilustración 102: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

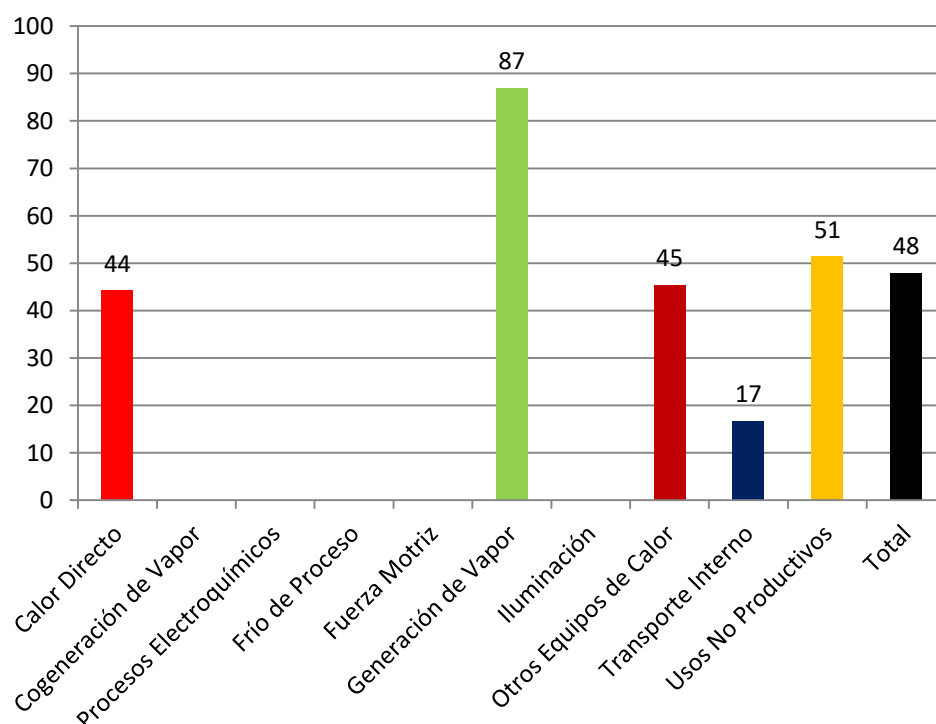


Tabla 86: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	90		40	65					99	48		99	78
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	9			24						33			13
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				4						5			2
Transporte Interno			60	7	100			100	1	13			6
Usos No Productivos	1									1		1	1
Total	100		100	100	100			100	100	100		100	100

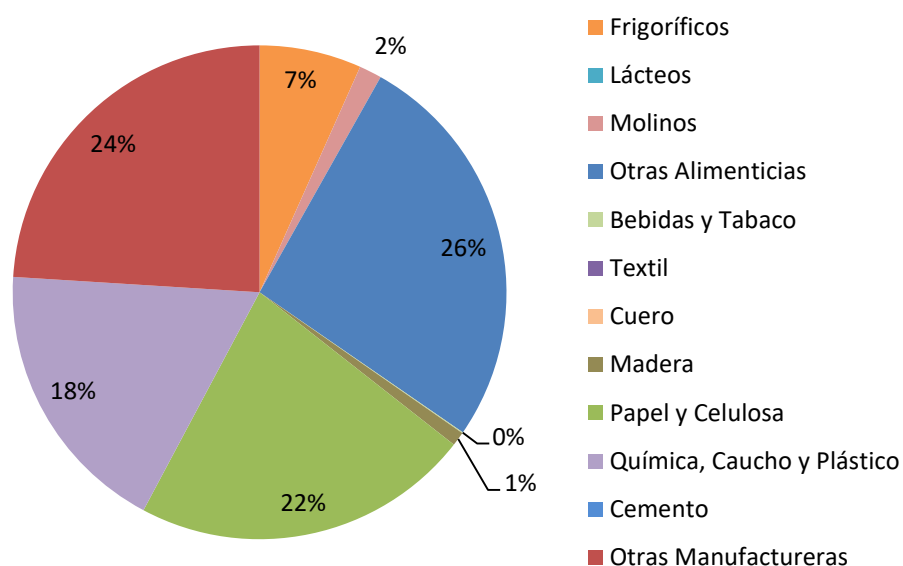
Tabla 87: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	61		67	46					100	40		99	72
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	36			50						48			23
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1						8			2
Transporte Interno			33	3	100			100	0	4			2
Usos No Productivos	3									0		1	1
Total	100		100	100	100			100	100	100		100	100

6.4.6.1.2. Participación de los subsectores

El consumo de Gas Propano en la industria está, a grandes rasgos dividido entre 4 subsectores: Otras Alimenticias (1.462,0 tep), Otras Manufactureras (1.327,1 tep), Papel y Celulosa (1.227,6 tep), y Química, Caucho y Plástico (1.006,3 tep). Dentro del pequeño resto que falta para completar el total destaca el subsector Frigoríficos (369,4 tep).

Ilustración 103: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Total industria (2016)



Las participaciones presentan ciertas diferencias cuando se las mide en términos de energía útil. Esto se debe a las diferencias en rendimientos de utilización de los distintos subsectores. Dentro de los subsectores con peso destacan Papel y Celulosa y Química, Caucho y Plástico con rendimientos algo superiores a la media, Otras Manufactureras con rendimientos cercanos a la media y Otras Alimenticias con rendimientos algo inferiores a la media. También vale mencionar que el subsector Frigoríficos presenta rendimientos bastante inferiores a la media.

Ilustración 104: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

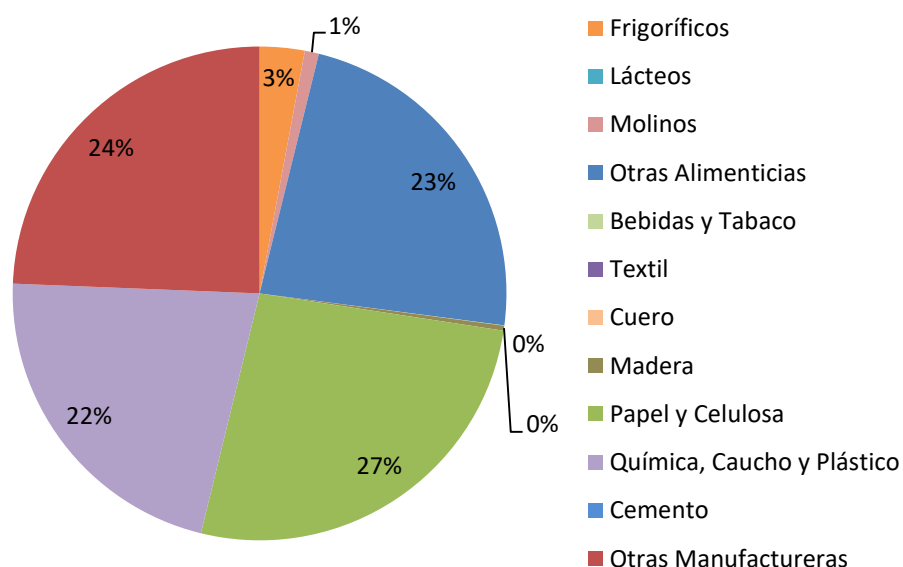


Ilustración 105: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

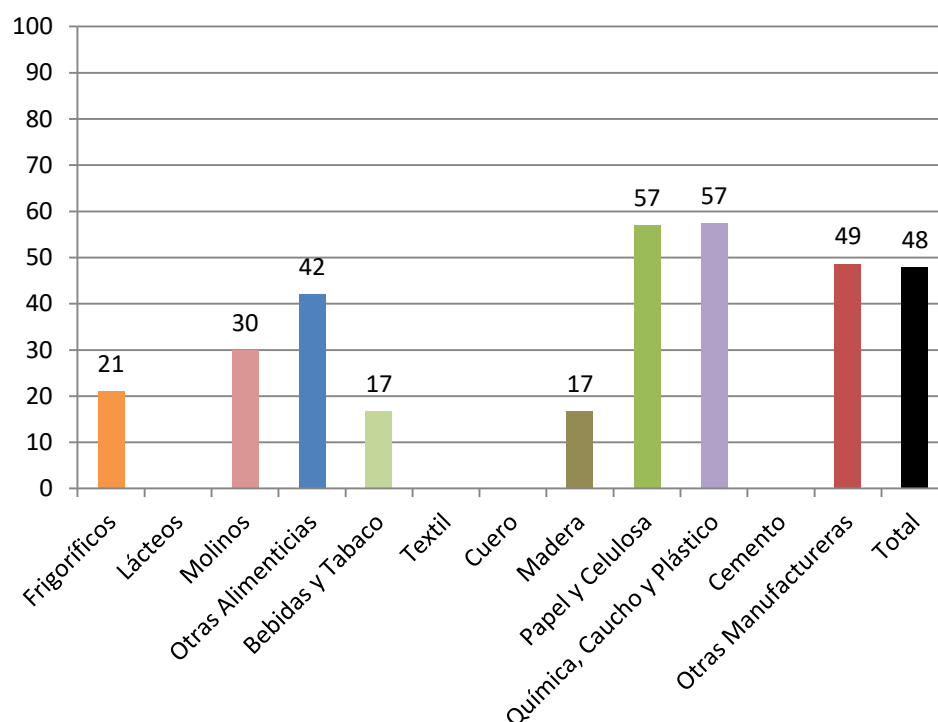


Tabla 88: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	8		1	22					28	11		30	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	5			48						47			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				56						44			100
Transporte Interno			14	31	1			14	2	38			100
Usos No Productivos	21									21		58	100
Total	7	0	2	26	0	0	0	1	22	18	0	24	100

Tabla 89: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		1	15					37	12		33	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	5			50						45			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				17						83			100
Transporte Interno			14	31	1			14	2	38			100
Usos No Productivos	19									20		61	100
Total	3	0	1	23	0	0	0	0	27	22	0	24	100

6.4.6.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 90: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	330,9		32,7	945,1					1.221,1	487,9		1.313,0	4.330,8
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	33,3			344,2						330,5			708,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				64,7						50,3			115,1
Transporte Interno			48,8	108,0	3,4			50,9		132,4			343,4
Usos No Productivos	5,2									5,1		14,1	24,3
Total	369,4	0,0	81,5	1.462,0	3,4	0,0	0,0	50,9	1.221,1	1.006,3	0,0	1.327,1	5.521,6

Tabla 91: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	47,9		16,3	279,5					698,7	231,4		638,1	1.912,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	27,7			308,6						278,6			614,9
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor				8,8						43,3			52,1
Transporte Interno			8,1	18,0	0,6			8,5		22,1			57,3
Usos No Productivos	2,3									2,6		7,6	12,5
Total	77,9	0,0	24,5	615,0	0,6	0,0	0,0	8,5	698,7	577,9	0,0	645,7	2.648,7

Tabla 92: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	14		50	30					57	47		49	44
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	83			90						84			87
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				14						86			45
Transporte Interno			17	17	17			17		17			17
Usos No Productivos	45									50		54	51
Total	21		30	42	17			17	57	57		49	48

6.4.6.2.1. Participación de los usos

Ilustración 106: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

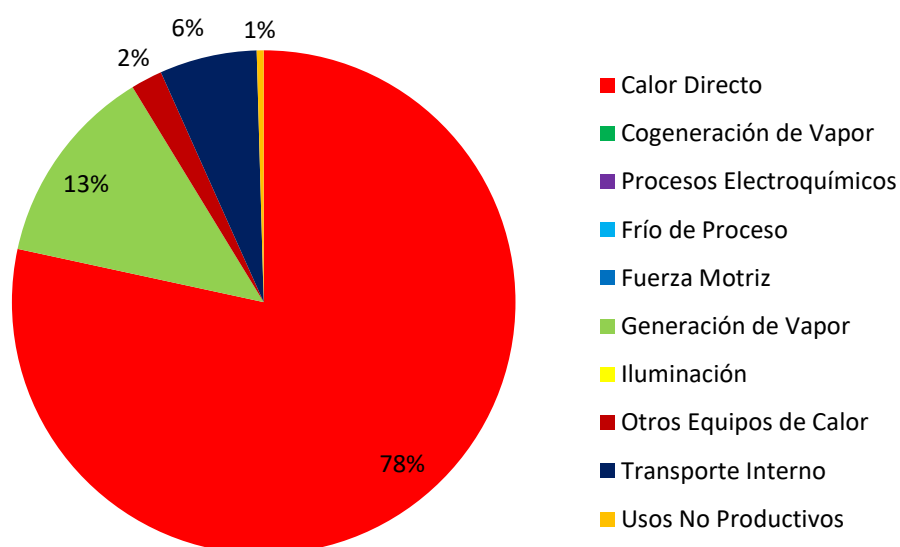


Ilustración 107: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

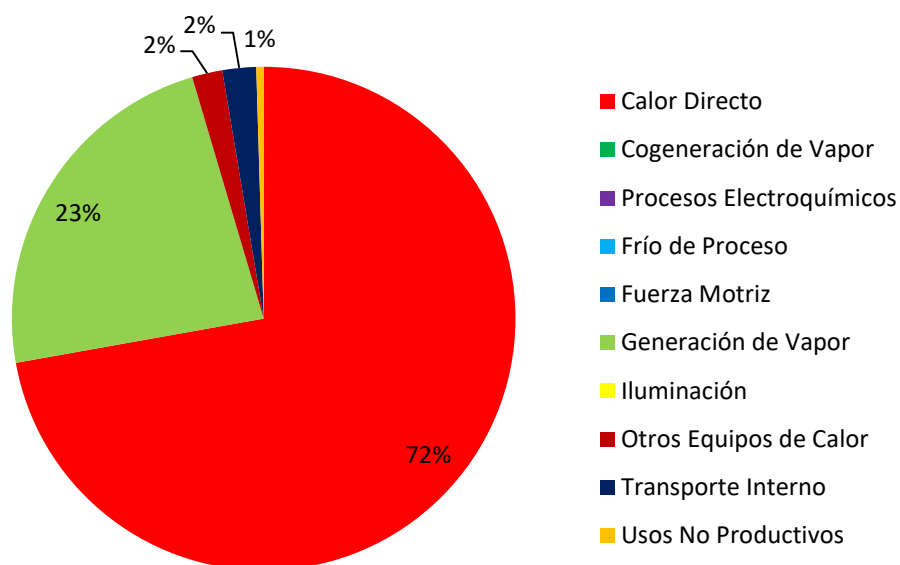


Ilustración 108: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

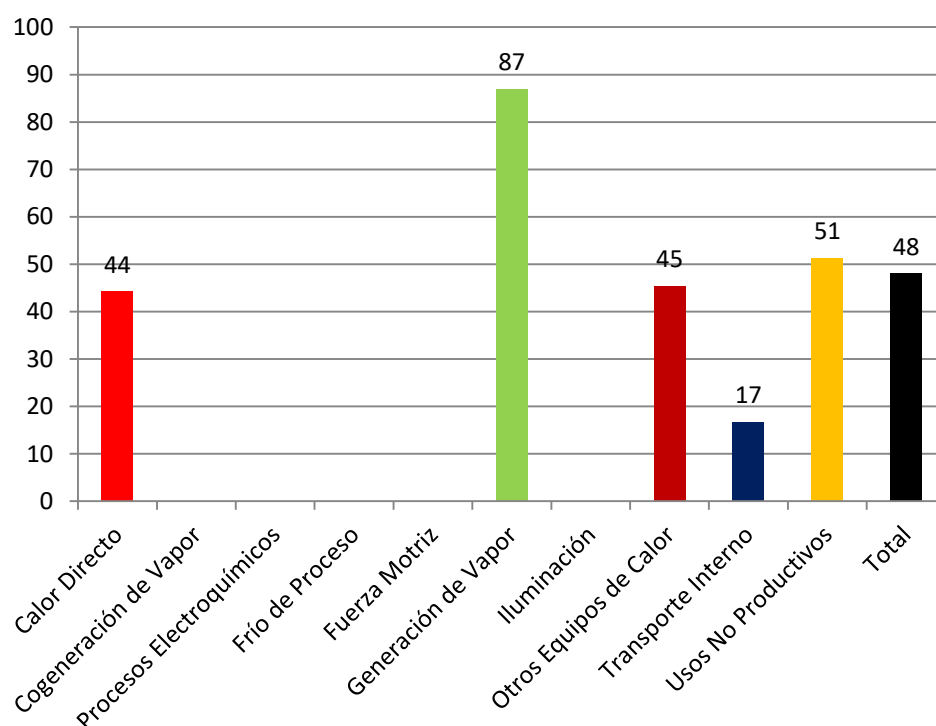


Tabla 93: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	90		40	65					100	48		99	78
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	9			24						33			13
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				4						5			2
Transporte Interno			60	7	100			100		13			6
Usos No Productivos	1									1		1	1
Total	100		100	100	100			100	100	100		100	100

Tabla 94: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	61		67	46					100	40		99	72
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	36			50						48			23
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor				1						8			2
Transporte Interno			33	3	100			100		4			2
Usos No Productivos	3									0		1	1
Total	100		100	100	100			100	100	100		100	100

6.4.6.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 109: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

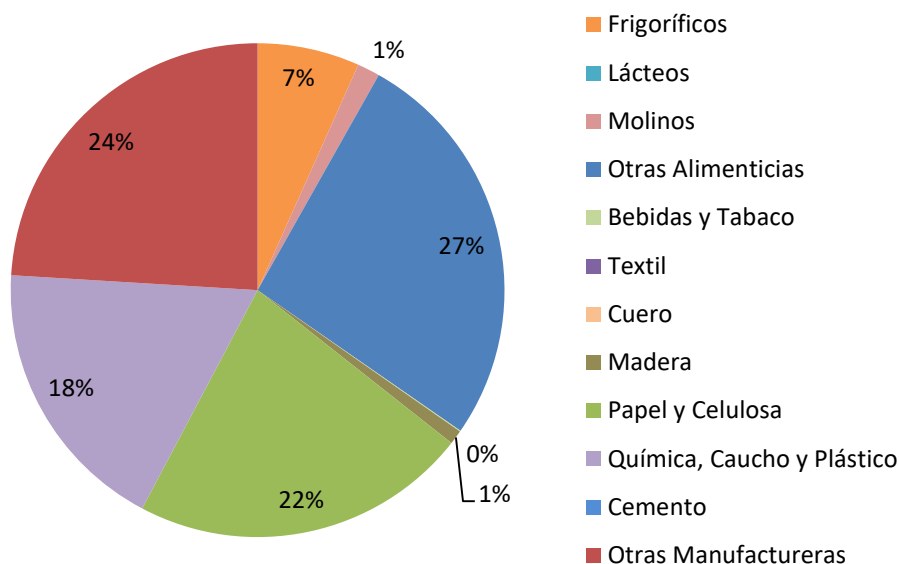


Ilustración 110: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

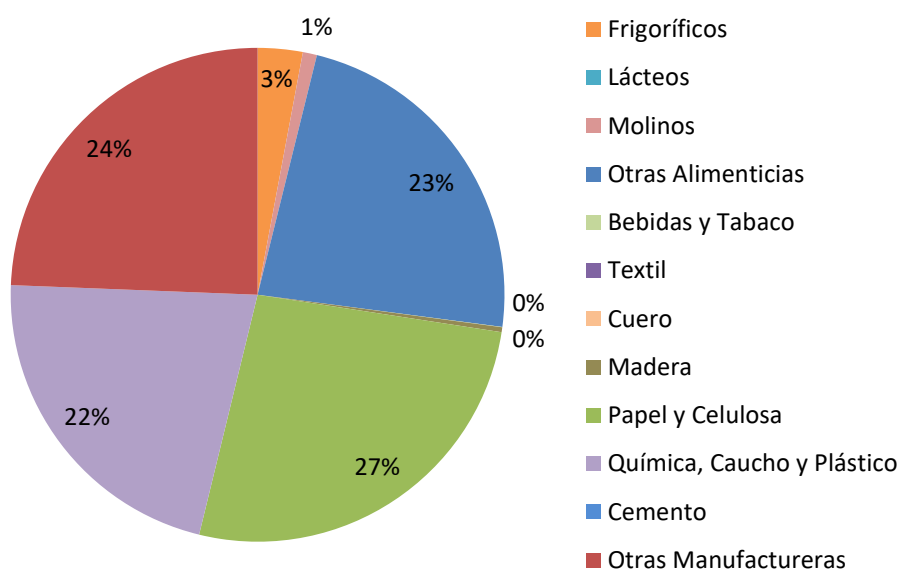


Ilustración 111: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

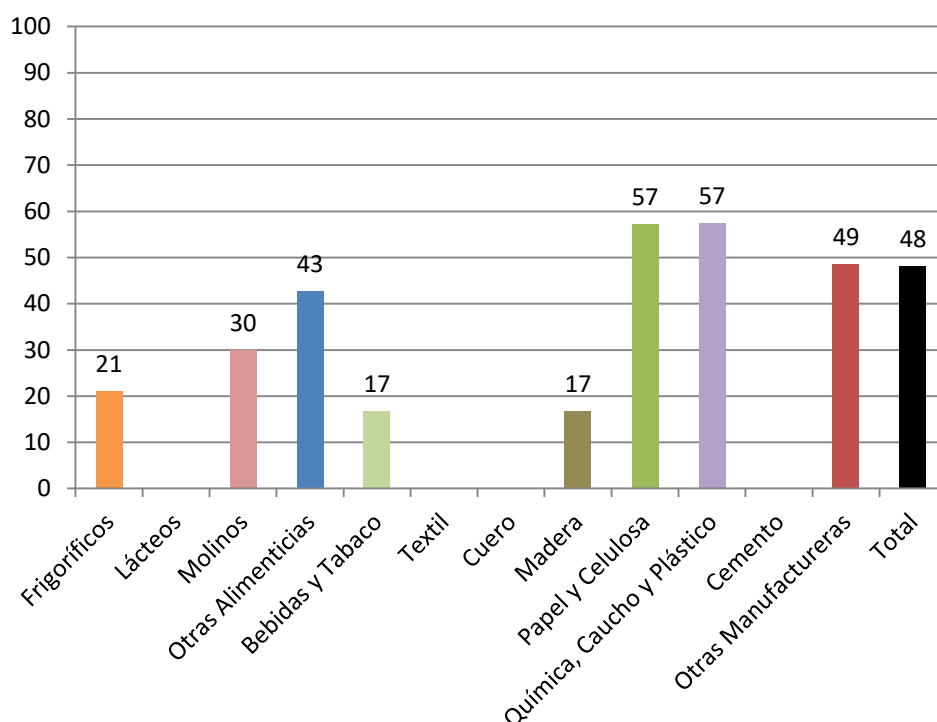


Tabla 95: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	8		1	22					28	11		30	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	5			48						47			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				56						44			100
Transporte Interno			14	31	1			15		39			100
Usos No Productivos	21									21		58	100
Total	7	0	1	27	0	0	0	1	22	18	0	24	100

Tabla 96: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2		1	15					37	12		33	100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	5			50						45			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor				17						83			100
Transporte Interno			14	31	1			15		39			100
Usos No Productivos	19									20		61	100
Total	3	0	1	23	0	0	0	0	27	22	0	24	100

6.4.7. Gasolina

6.4.7.1. Total industria

Tabla 97: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz								0,9					0,9
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno	2,2		10,4	13,3	23,9				25,7	7,7	0,7	14,2	98,0
Usos No Productivos	0,7	0,2	0,4	0,2				0,1	0,3	0,0	0,1		2,0
Total	2,9	0,2	10,8	13,5	23,9	0,0	0,0	0,9	25,9	7,7	0,8	14,2	100,8

Tabla 98: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz								0,2					0,2
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno	0,4		1,7	2,2	4,0				4,3	1,3	0,1	2,4	16,4
Usos No Productivos	0,1	0,0	0,1	0,0				0,0	0,0	0,0	0,0		0,4

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Total	0,5	0,0	1,8	2,2	4,0	0,0	0,0	0,2	4,3	1,3	0,1	2,4	16,9

Tabla 99: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz								18					18
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno	17		17	17	17				17	17	17	17	17
Usos No Productivos	18	18	18	18				18	18	17	19		18
Total	17	18	17	17	17			18	17	17	17	17	17

6.4.7.1.1. Participación de los usos

Casi toda la Gasolina que consume la industria corresponde al uso Transporte Interno (98,0 tep). El pequeño resto que falta para completar el total corresponde a Usos No Productivos (2,0 tep) y Fuerza Motriz (0,9 tep).

Ilustración 112: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Total industria (2016)

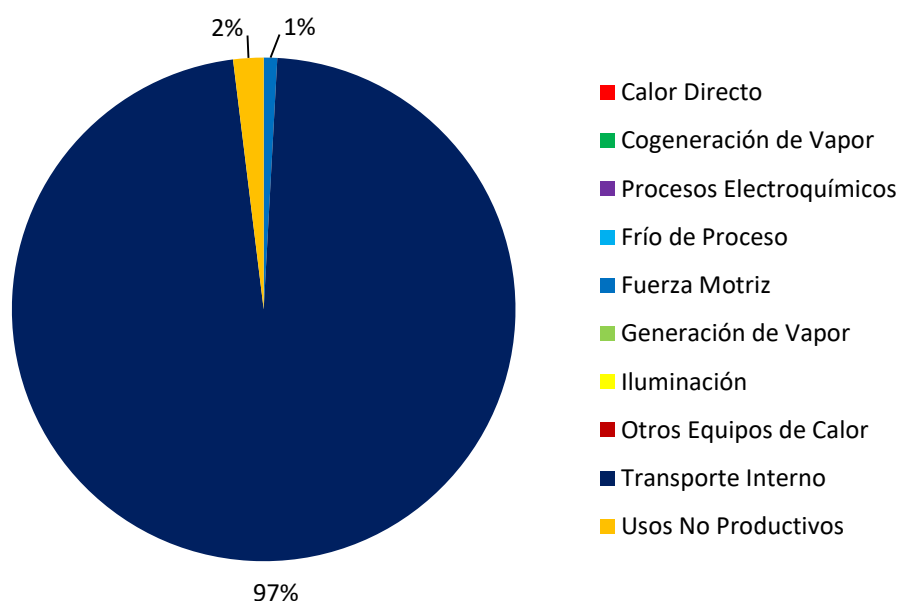


Ilustración 113: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Gasolina – Total industria (2016)

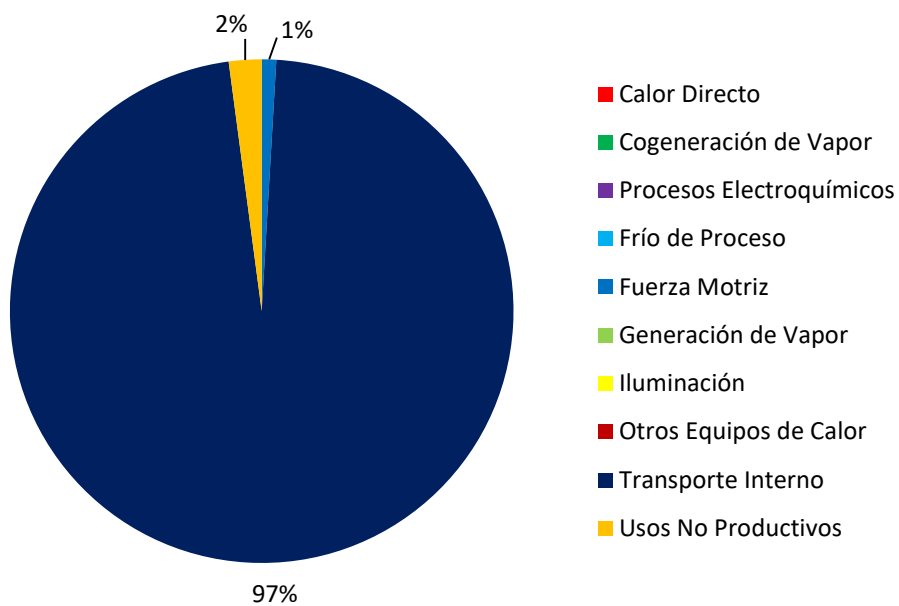


Ilustración 114: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gasolina – Total industria (2016)

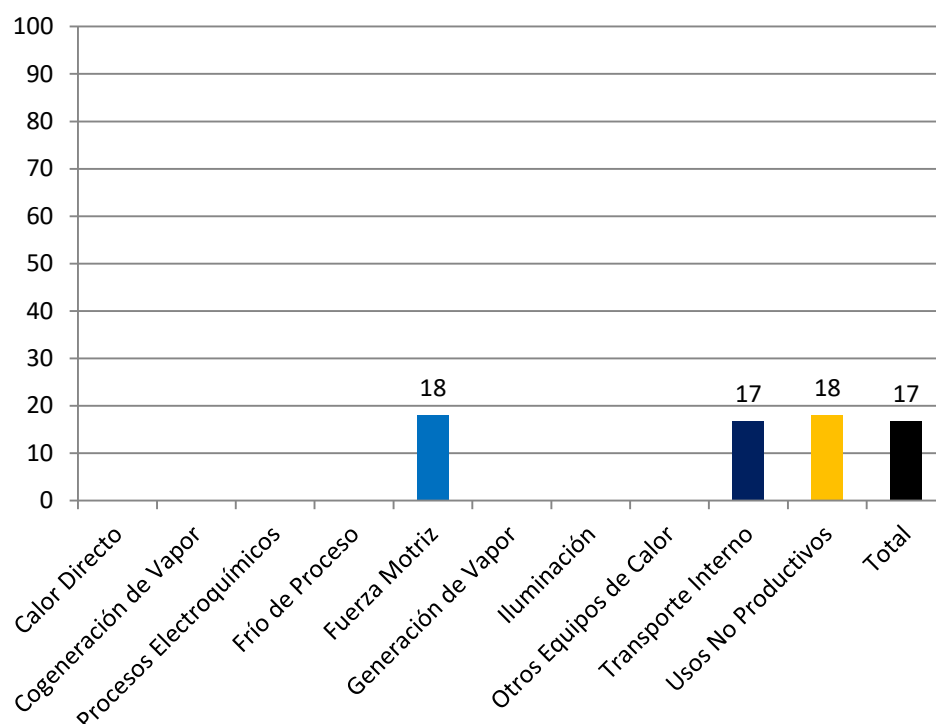


Tabla 100: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz								92					1
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno	74		96	99	100				99	100	88	100	97
Usos No Productivos	26	100	4	1				8	1	0	12		2
Total	100	100	100	100	100			100	100	100	100	100	100

Tabla 101: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gasolina – Total industria (2016)

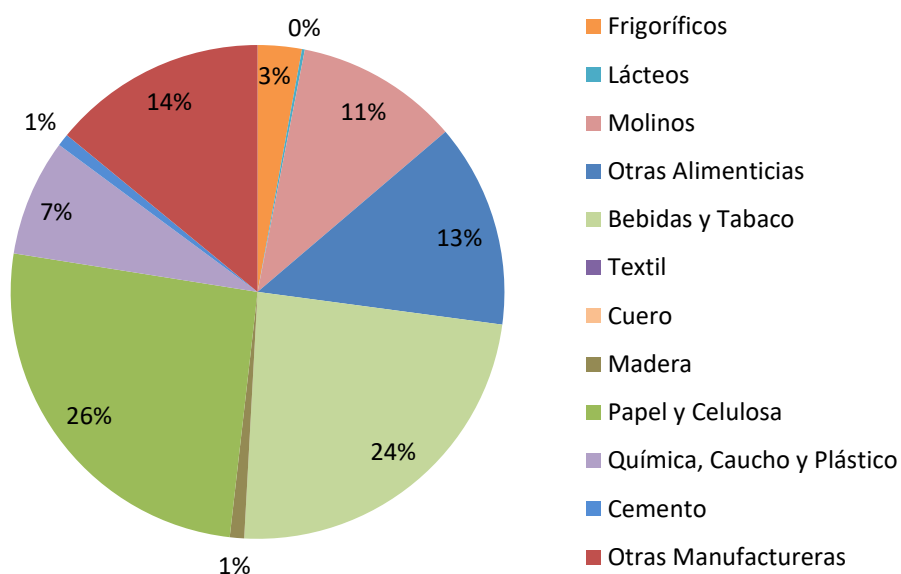
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz								92					1
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno	73		96	99	100				99	100	87	100	97
Usos No Productivos	27	100	4	1				8	1	0	13		2
Total	100	100	100	100	100			100	100	100	100	100	100

6.4.7.1.2. Participación de los subsectores

Aproximadamente la mitad del consumo de Gasolina en la industria se da en los subsectores Papel y Celulosa (25,9 tep) y Bebidas y Tabaco (23,9 tep). Dentro de la otra mitad destacan los subsectores Otras Manufactureras (14,2 tep), Otras Alimenticias (13,5 tep), Molinos (10,8 tep) y Química, Caucho y Plástico (7,7 tep).

Ilustración 115: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Total industria (2016)



El hecho de que exista tan poca diversidad de usos de la Gasolina en el sector repercute en que los rendimientos de utilización no varíen demasiado de un subsector a otro, lo cual a su vez hace que las participaciones en términos de energía útil sean muy similares a las de energía neta.

Ilustración 116: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Gasolina – Total industria (2016)

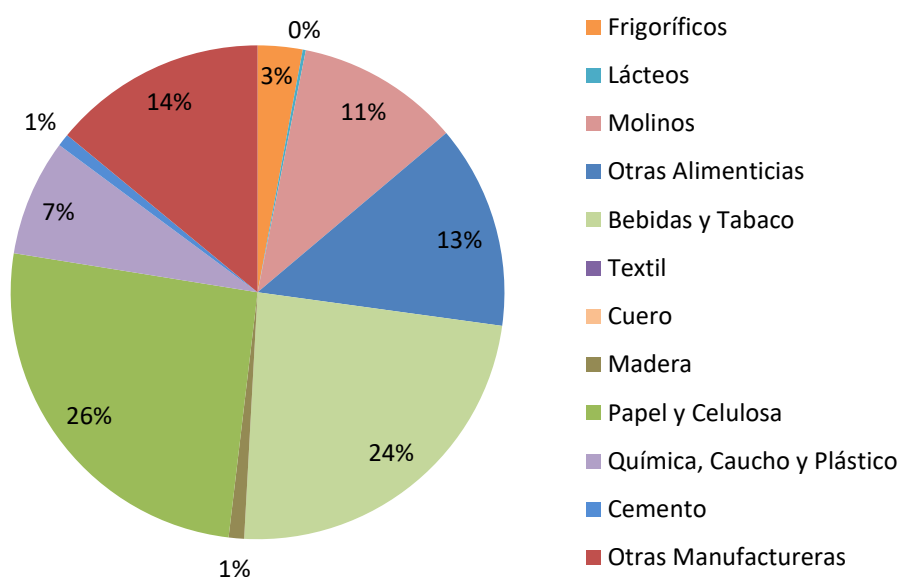


Ilustración 117: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Gasolina – Total industria (2016)

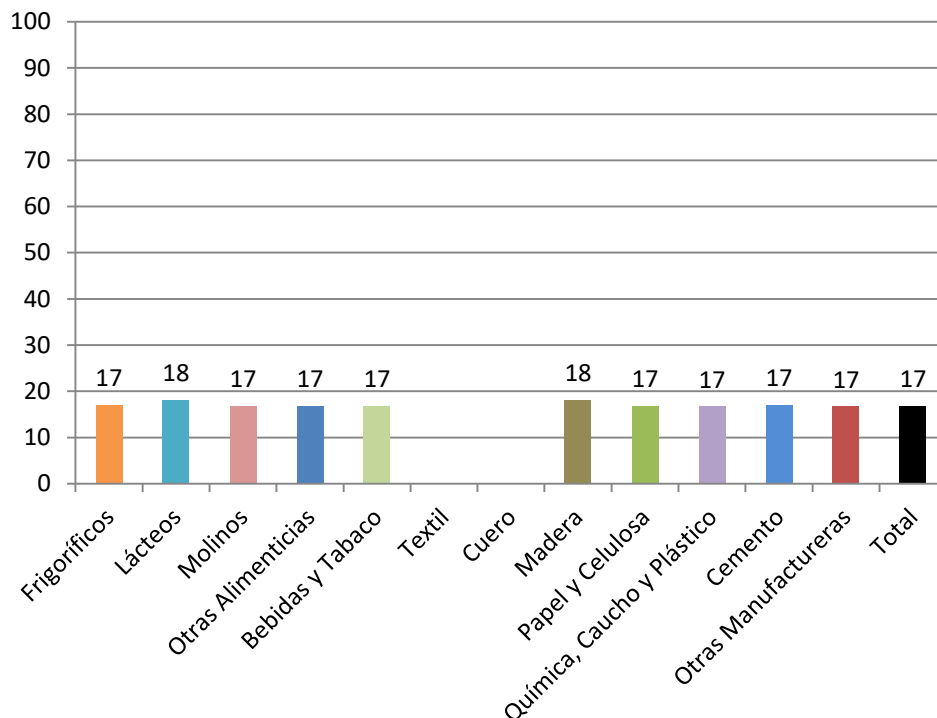


Tabla 102: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz								100					100
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno	2		11	14	24				26	8	1	14	100
Usos No Productivos	38	9	21	9				4	13	1	5		100
Total	3	0	11	13	24	0	0	1	26	7	1	14	100

Tabla 103: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Gasolina – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz								100					100
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno	2		11	14	24				26	8	1	14	100
Usos No Productivos	38	9	21	9				4	13	1	5		100
Total	3	0	11	13	24	0	0	1	26	7	1	14	100

6.4.7.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar al sector industria sin las plantas de celulosa.

6.4.8. Queroseno

6.4.8.1. Total industria

Tabla 104: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				878,4								9,3	887,7
Cogeneración de Vapor													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									18,2			2,3	20,5
Total	0,0	0,0	0,0	878,4	0,0	0,0	0,0	0,0	18,2	0,0	0,0	11,5	908,2

Tabla 105: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				307,6								3,2	310,8
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									7,3			0,9	8,2
Total	0,0	0,0	0,0	307,6	0,0	0,0	0,0	0,0	7,3	0,0	0,0	4,1	319,0

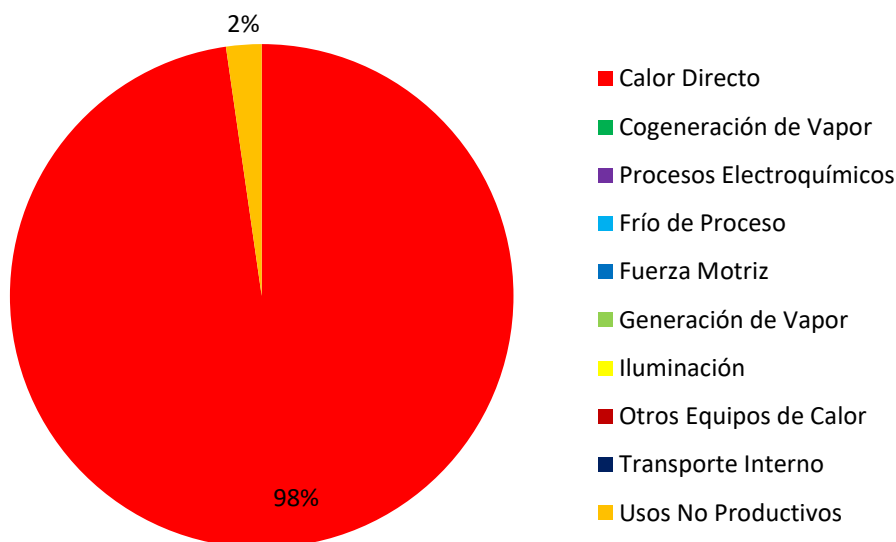
Tabla 106: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				35								35	35
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos									40			40	40
Total				35					40			36	35

6.4.8.1.1. Participación de los usos

Casi la totalidad del Queroseno que se consume en la industria corresponde al uso Calor Directo (887,7 tep), siendo el pequeño porcentaje restante correspondiente a Usos No Productivos (20,5 tep).

Ilustración 118: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Queroseno – Total industria (2016)



Los rendimientos de utilización no presentan diferencias demasiado grandes, por lo cual las participaciones tampoco cambian demasiado cuando se las mide en términos de energía útil.

Ilustración 119: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Queroseno – Total industria (2016)

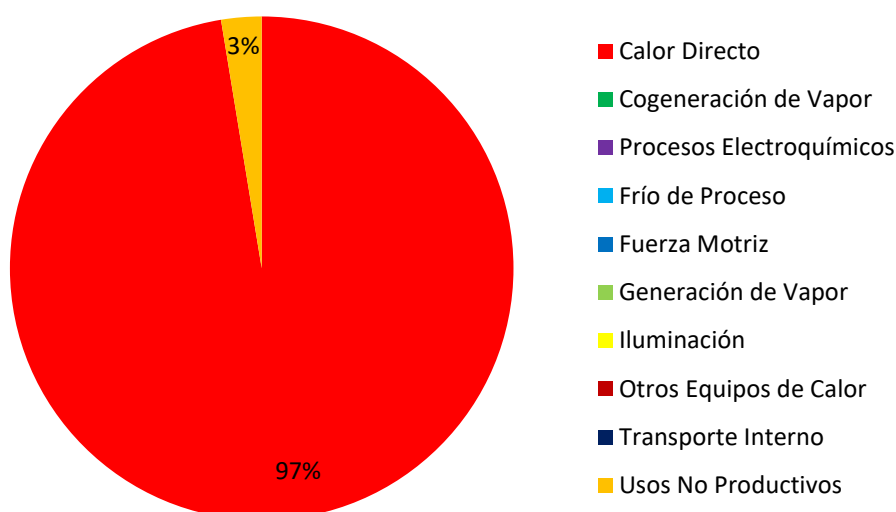


Ilustración 120: Rendimientos de utilización por uso (%) – Queroseno – Total industria (2016)

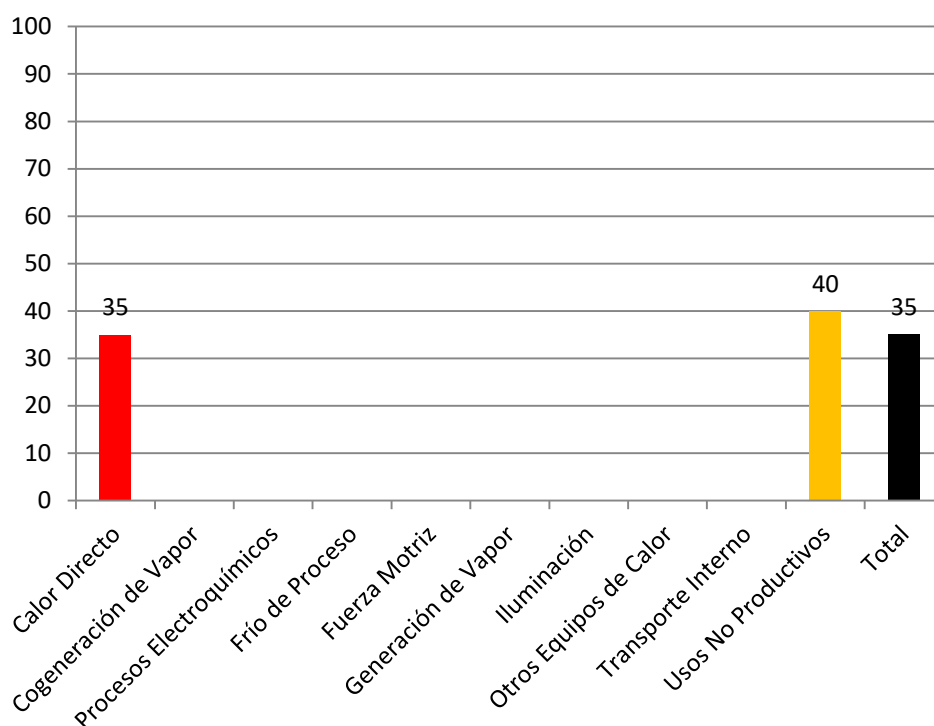


Tabla 107: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsectores (%) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				100								80	98
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									100			20	2
Total				100					100			100	100

Tabla 108: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsectores (%) – Queroseno – Total industria (2016)

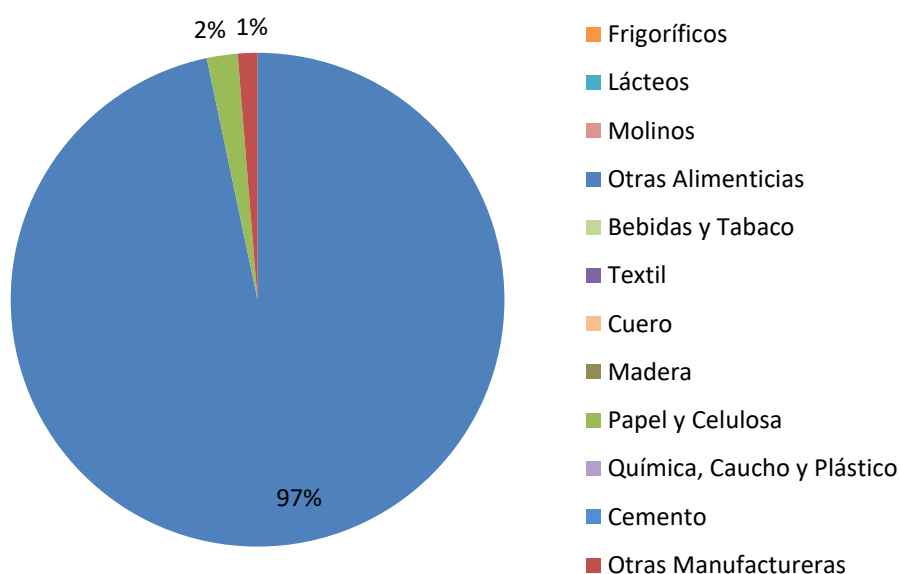
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				100								78	97
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									100			22	3
Total				100					100			100	100

6.4.8.1.2. Participación de los subsectores

Casi la totalidad del Queroseno que consume la industria corresponde al subsector Otras Alimenticias (878,4 tep), y el pequeño porcentaje restante se reparte entre Papel y Celulosa (18,2 tep) y Otras Manufactureras (11,5 tep).

Ilustración 121: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Queroseno – Total industria (2016)



Los rendimientos de utilización no presentan variaciones importantes de un subsector a otro, con lo cual las participaciones son similares en términos de energía neta y en términos de energía útil.

Ilustración 122: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Queroseno – Total industria (2016)

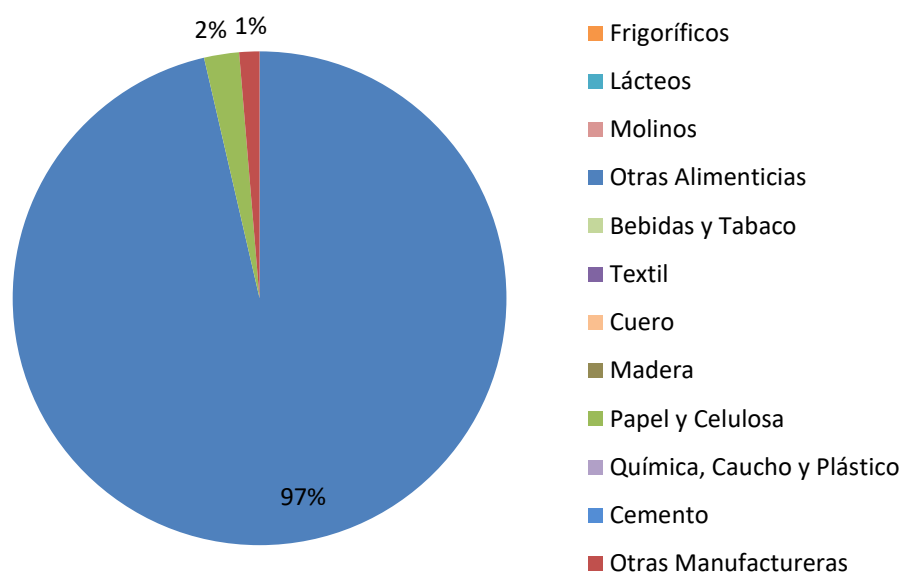


Ilustración 123: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Queroseno – Total industria (2016)

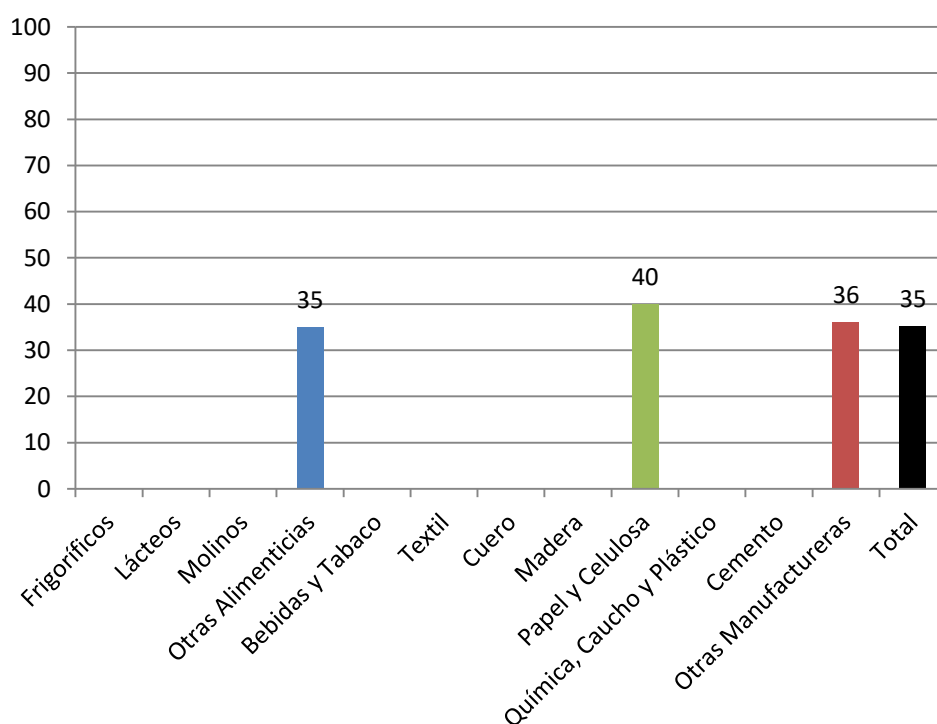


Tabla 109: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				99								1	100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos									89			11	100
Total	0	0	0	97	0	0	0	0	2	0	0	1	100

Tabla 110: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Queroseno – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo				99								1	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos									89			11	100
Total	0	0	0	97	0	0	0	0	2	0	0	1	100

6.4.8.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar el sector industrial sin las plantas de celulosa.

6.4.9. Gas Oil

6.4.9.1. Total industria

Tabla 111: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		1,3		5.205,7								0,7	5.207,6
Cogeneración de Vapor										1,5			1,5
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz	0,7									11,3			12,0
Generación de Vapor	6,6	8,1		70,3	3,4					4,4			92,8
Iluminación													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Otros Equipos de Calor	29,9			67,2	45,5			721,6			4,5	109,3	978,2
Transporte Interno	449,4	361,7	493,1	418,2	371,4	65,9	347,6	2.288,5	1.610,6	852,9	1.232,0	1.611,4	10.102,7
Usos No Productivos			3,1	80,2						1,5			84,8
Total	486,6	371,1	496,3	5.841,6	420,3	65,9	347,6	3.010,1	1.610,6	871,5	1.236,5	1.721,4	16.479,5

Tabla 112: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0,7		2.236,6								0,3	2.237,6
Cogeneración de Vapor										0,6			0,6
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz	0,1									1,5			1,7
Generación de Vapor	5,9	7,3		62,0	3,0					4,1			82,3
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	28,8			55,0	44,1			636,2			4,1	96,2	864,4
Transporte Interno	96,1	88,6	104,4	95,4	72,4	12,8	67,4	537,7	445,8	199,1	344,9	363,3	2.427,8
Usos No Productivos			0,8	19,2						0,7			20,7
Total	130,9	96,5	105,1	2.468,2	119,5	12,8	67,4	1.173,9	445,8	206,1	349,0	459,8	5.635,2

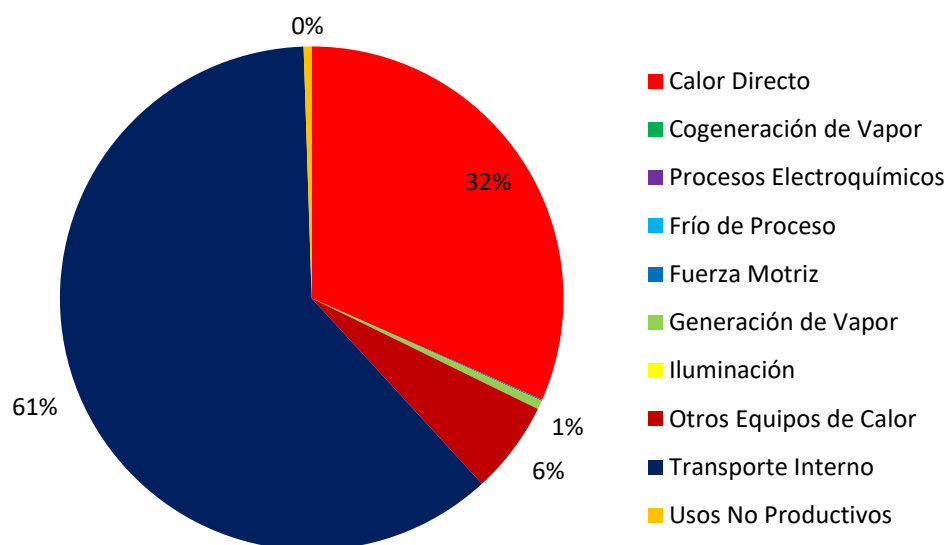
Tabla 113: Rendimientos de utilización por uso y subsector (tep) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		52		43								45	43
Cogeneración de Vapor										43			43
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	20									14			14
Generación de Vapor	89	90		88	88					95			89
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	96			82	97			88			90	88	88
Transporte Interno	21	24	21	23	19	19	19	23	28	23	28	23	24
Usos No Productivos			24	24						50			24
Total	27	26	21	42	28	19	19	39	28	24	28	27	34

6.4.9.1.1. Participación de los usos

Más de la mitad del Gas Oil que consume la industria corresponde al uso Transporte Interno (10.102,7 tep). Otro uso de gran relevancia en el consumo de esta fuente es Calor Directo (5.207,6 tep). El uso Otros Equipos de Calor (978,2 tep) tiene también una participación apreciable, si bien mucho menor.

Ilustración 124: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Total industria (2016)



Las participaciones presentan diferencias apreciables cuando se las mide en términos de energía útil, principalmente debido a que el uso Otros Equipos de Calor presenta rendimientos de utilización muy superiores a la media. Además, el uso Transporte Interno tiene rendimientos algo menores a la media, al tiempo que Calor Directo cuenta con rendimientos algo superiores a la media.

Ilustración 125: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

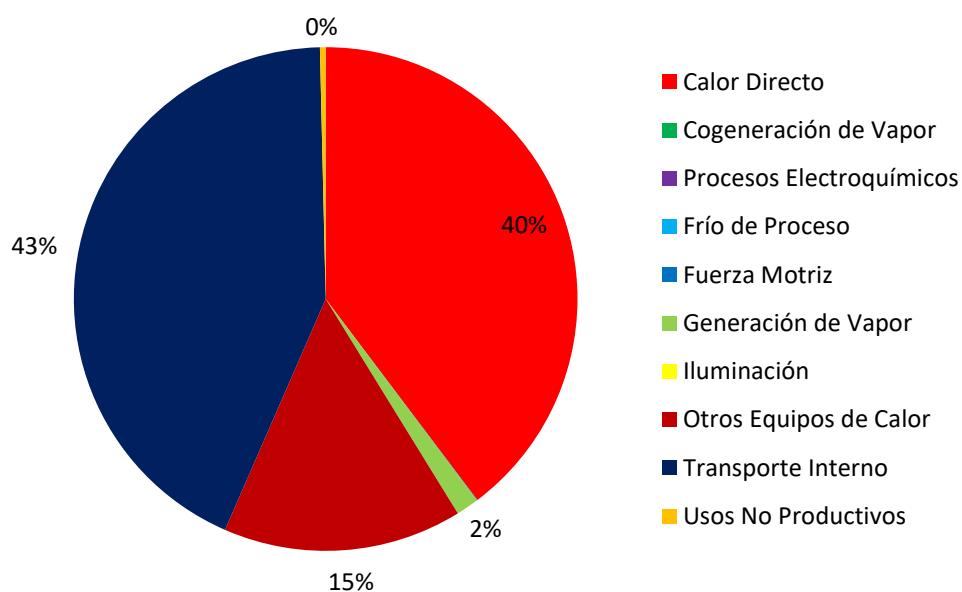


Ilustración 126: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

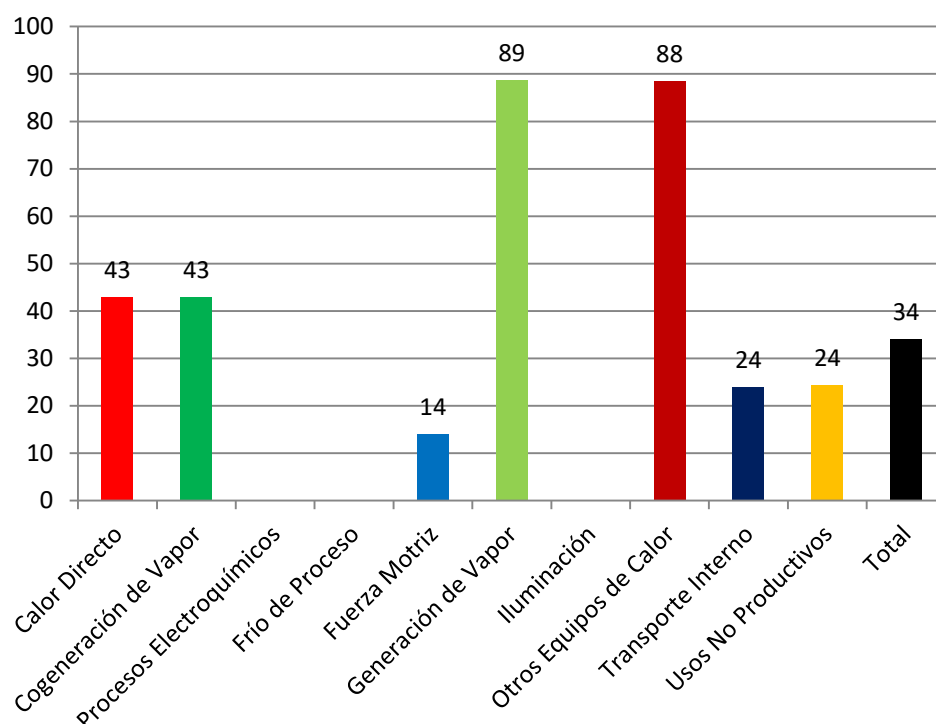


Tabla 114: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		89								0	32
Cogeneración de Vapor										0			0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz	0									1			0
Generación de Vapor	2	2		1	1					1			1
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	6			1	11			24			0	6	6
Transporte Interno	92	98	99	7	88	100	100	76	100	98	100	94	61
Usos No Productivos			1	2						0			0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 115: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

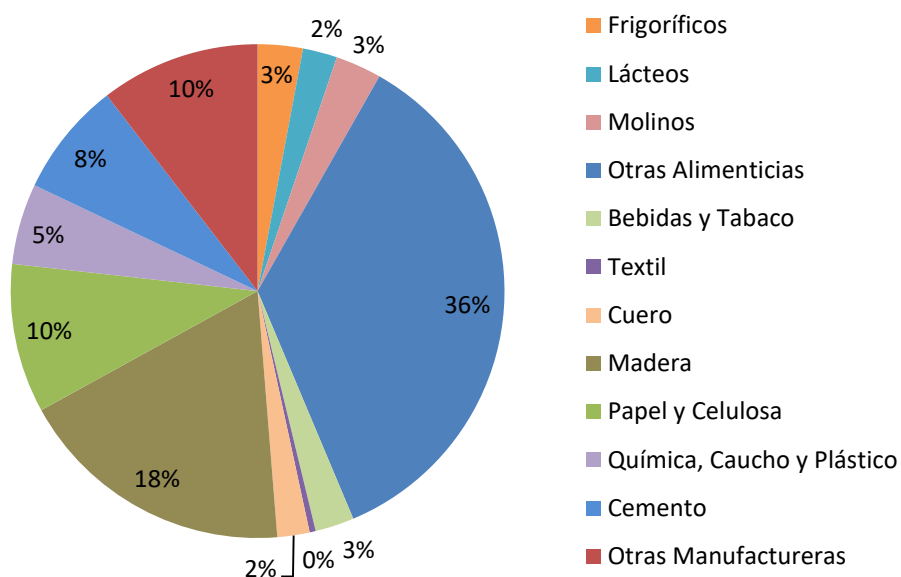
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		1		91								0	40
Cogeneración de Vapor										0			0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz	0									1			0
Generación de Vapor	5	7		2	2					2			2
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	22			2	37			54			1	21	15
Transporte Interno	73	92	99	4	61	100	100	46	100	97	99	79	43
Usos No Productivos			1	1						0			0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.9.1.2. Participación de los subsectores

La participación en el consumo de Gasoil presenta gran diversidad de subsectores, si bien destaca ampliamente como el mayor consumidor de esa fuente el subsector Otras Alimenticias (5.841,6 tep). En segundo lugar se ubica el subsector Madera (3.010,1 tep). Con participaciones algo menores destacan los subsectores Otras Manufactureras (1.721,4 tep), Papel y Celulosa (1.610,6 tep), Cemento (1.236,5 tep) y Química, Caucho y Plástico (871,5 tep).

Ilustración 127: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Total industria (2016)



Los dos subsectores con mayor consumo resultan ser a su vez los mismos dos subsectores con mayores rendimientos de utilización, lo cual hace que las participaciones en términos de energía útil se concentren aún más en ellos.

Ilustración 128: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

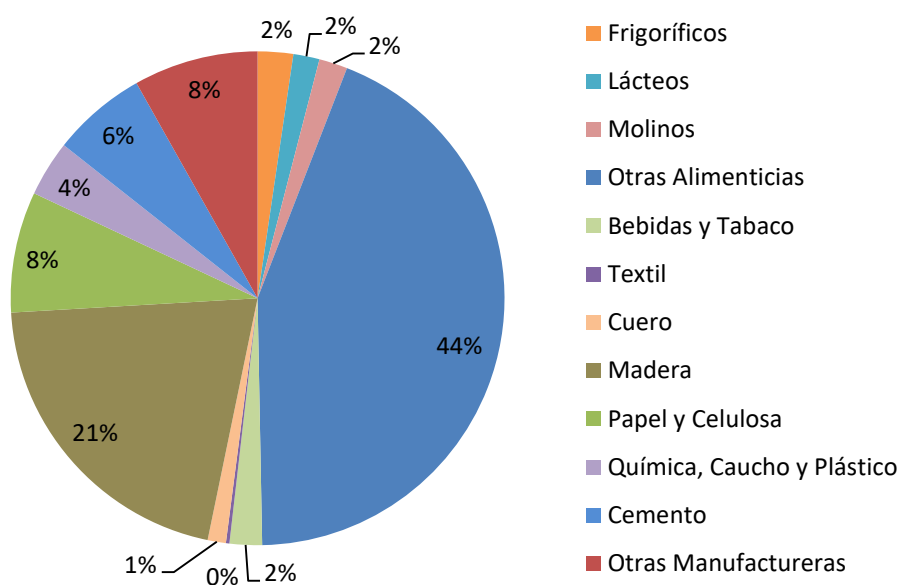


Ilustración 129: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

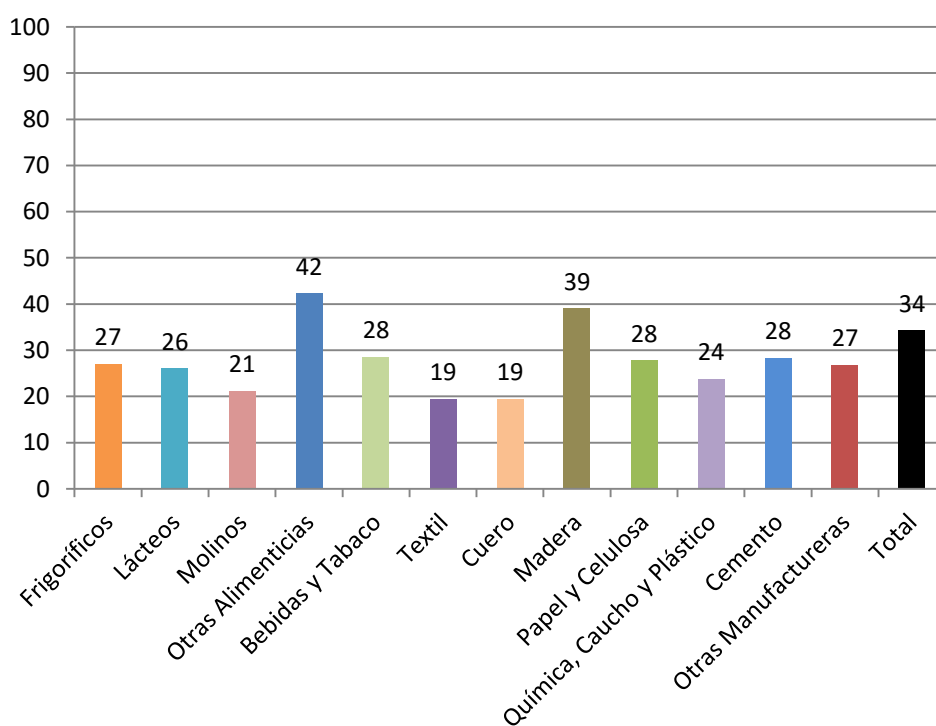


Tabla 116: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		100								0	100
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	6									94			100
Generación de Vapor	7	9		76	3					5			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	3			7	5			74			0	11	100
Transporte Interno	4	4	5	4	4	1	3	23	16	8	12	16	100
Usos No Productivos			4	94						2			100
Total	3	2	3	36	3	0	2	18	10	5	8	10	100

Tabla 117: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		100								0	100
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	8									92			100
Generación de Vapor	7	9		75	4					5			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	3			6	5			74			1	11	100
Transporte Interno	4	4	4	4	3	1	3	22	18	8	14	15	100
Usos No Productivos			4	93						3			100
Total	2	2	2	44	2	0	1	21	8	4	6	8	100

6.4.9.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 118: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		1,3		5.205,6								0,7	5.207,6
Cogeneración de Vapor										1,5			1,5
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz	0,7									11,3			12,0
Generación de Vapor	6,6	8,1		70,3	3,4					4,4			92,8

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	29,9			67,2	45,5			721,6			4,5	109,3	978,2
Transporte Interno	449,4	361,7	493,1	418,2	371,4	65,9	347,6	2.288,5	197,4	852,9	1.232,0	1.611,4	8.689,5
Usos No Productivos			3,1	80,2						1,5			84,8
Total	486,6	371,1	496,3	5.841,6	420,3	65,9	347,6	3.010,1	197,4	871,5	1.236,5	1.721,4	15.066,3

Tabla 119: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0,7		2.234,3								0,3	2.235,2
Cogeneración de Vapor										0,6			0,6
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz	0,1									1,5			1,7
Generación de Vapor	5,9	7,3		61,9	3,0					4,1			82,2
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor	28,8			54,9	44,0			635,5			4,1	96,1	863,5
Transporte Interno	95,9	88,5	104,3	95,3	72,3	12,8	67,3	537,1	40,1	198,9	344,6	362,9	2.020,0
Usos No Productivos			0,7	19,2						0,7			20,7
Total	130,8	96,4	105,0	2.465,6	119,4	12,8	67,3	1.172,6	40,1	205,9	348,7	459,3	5.224,0

Tabla 120: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		52		43								45	43
Cogeneración de Vapor										43			43
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	20									14			14
Generación de Vapor	89	90		88	88					95			89
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	96			82	97			88			90	88	88
Transporte Interno	21	24	21	23	19	19	19	23	20	23	28	23	23
Usos No Productivos			24	24						50			24
Total	27	26	21	42	28	19	19	39	20	24	28	27	35

6.4.9.2.1. Participación de los usos

Ilustración 130: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

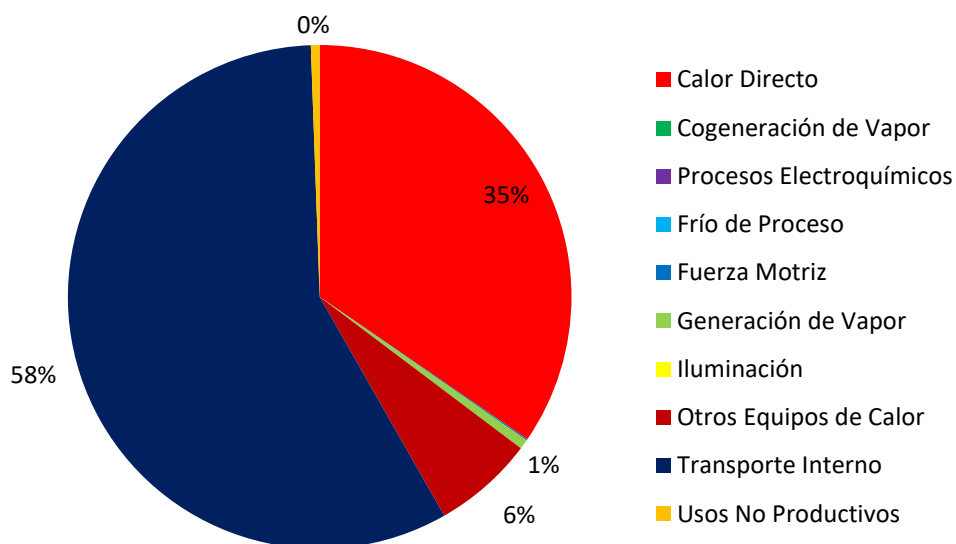


Ilustración 131: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

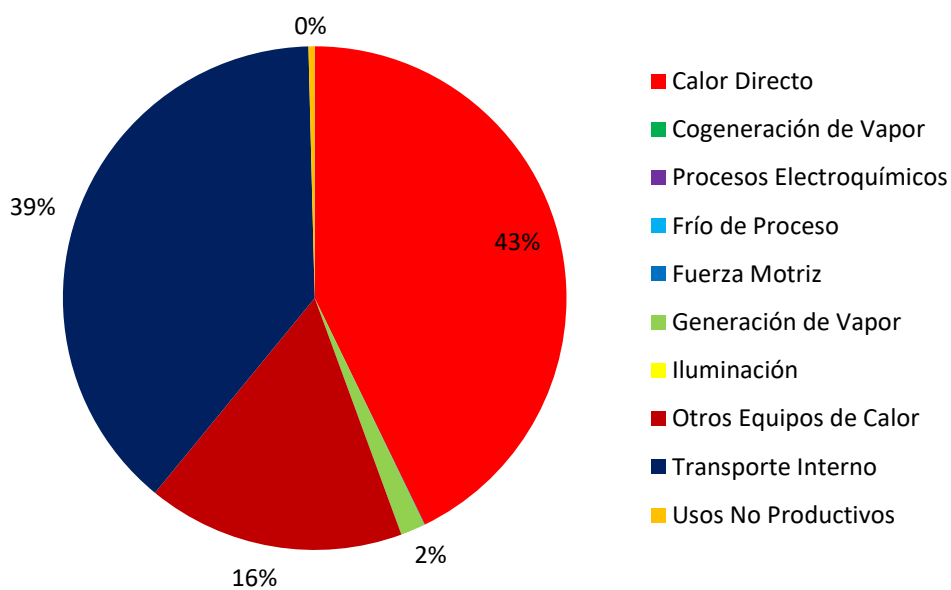


Ilustración 132: Rendimientos de utilización por uso (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

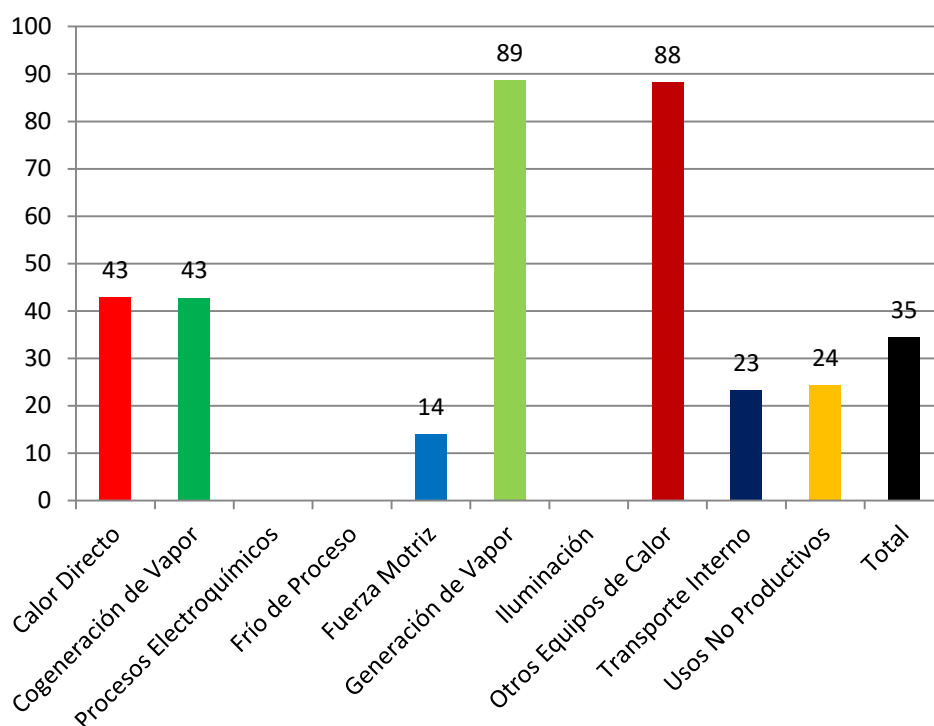


Tabla 121: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		89								0	35
Cogeneración de Vapor										0			0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz	0									1			0
Generación de Vapor	2	2		1	1					1			1
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	6			1	11			24			0	6	6
Transporte Interno	92	98	99	7	88	100	100	76	100	98	100	94	58
Usos No Productivos			1	2						0			0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 122: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		1		91								0	43

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Cogeneración de Vapor										0			0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz	0									1			0
Generación de Vapor	5	7		2	2					2			2
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor	22			2	37			54			1	21	16
Transporte Interno	73	92	99	4	61	100	100	46	100	97	99	79	39
Usos No Productivos			1	1						0			0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.9.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 133: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

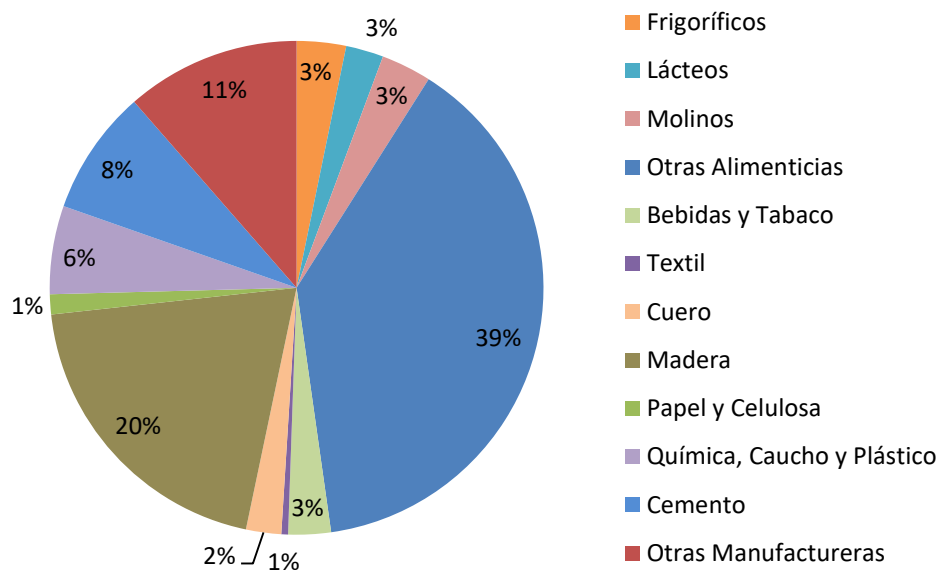


Ilustración 134: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

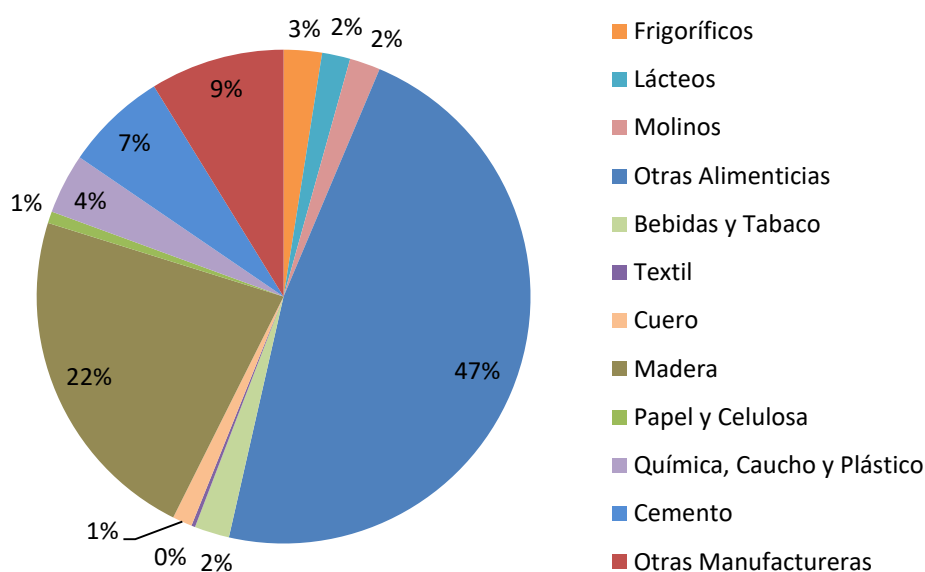


Ilustración 135: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

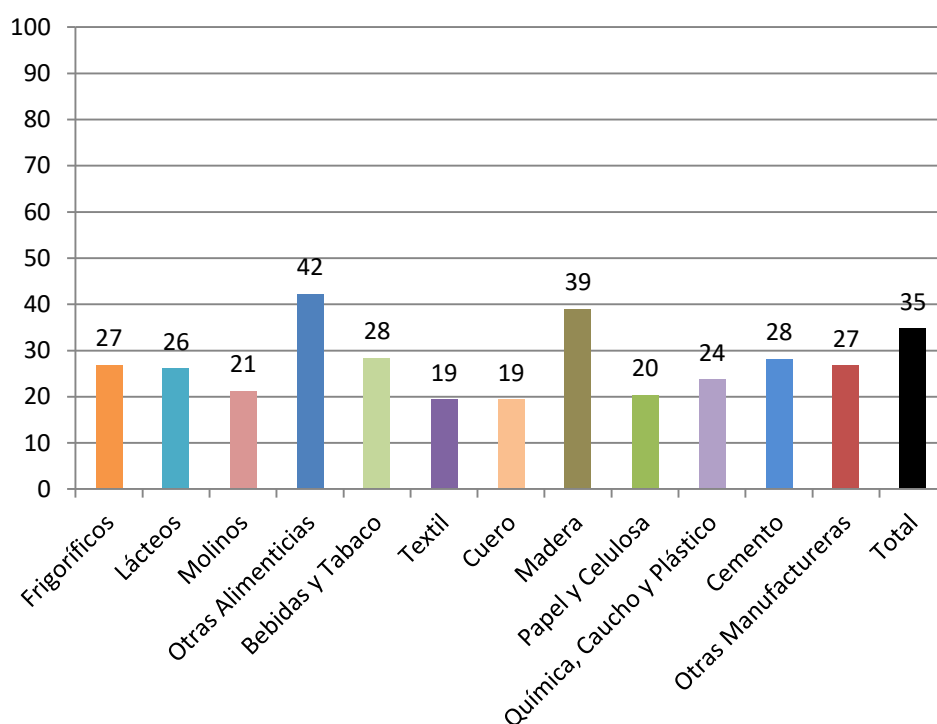


Tabla 123: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		100								0	100
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	6									94			100
Generación de Vapor	7	9		76	3					5			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	3			7	5			74			0	11	100
Transporte Interno	5	4	6	5	4	1	4	26	2	10	14	19	100
Usos No Productivos			4	94						2			100
Total	3	3	3	39	3	1	2	20	1	6	8	11	100

Tabla 124: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo		0		100								0	100
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz	8									92			100
Generación de Vapor	7	9		75	4					5			100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor	3			6	5			74			1	11	100
Transporte Interno	5	4	5	5	3	1	3	27	2	10	17	18	100
Usos No Productivos			4	93						3			100
Total	3	2	2	47	2	0	1	22	1	4	7	9	100

6.4.10. Fuel Oil

6.4.10.1. Total industria

Tabla 125: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	176,9	383,3		1.269,9					94.031,8	1.326,6	9.318,1	2.549,4	109.056,0
Cogeneración de Vapor									11.760,5				11.760,5
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor	4.000,9	21.213,8		489,6	3.684,6	458,8	55,4		2.831,4	4.147,4	185,5	66,0	37.133,5
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		6.592,2		859,6	61,2		507,1			641,8		313,7	8.975,6
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									7,2				7,2
Total	4.177,8	28.189,3	0,0	2.619,1	3.745,8	458,8	562,6	0,0	108.631,0	6.115,8	9.503,7	2.929,0	166.932,9

Tabla 126: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	88,4	183,9		571,2					78.814,7	663,1	1.625,3	767,8	82.714,4
Cogeneración de Vapor									10.463,2				10.463,2
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	3.483,1	18.550,8		406,6	3.333,5	432,3	49,2		2.461,5	3.577,3	166,7	58,4	32.519,4
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		5.440,6		781,1	57,8		472,5			601,4		258,4	7.611,8
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									3,8				3,8
Total	3.571,5	24.175,3	0,0	1.759,0	3.391,2	432,3	521,7	0,0	91.743,2	4.841,7	1.791,9	1.084,6	133.312,6

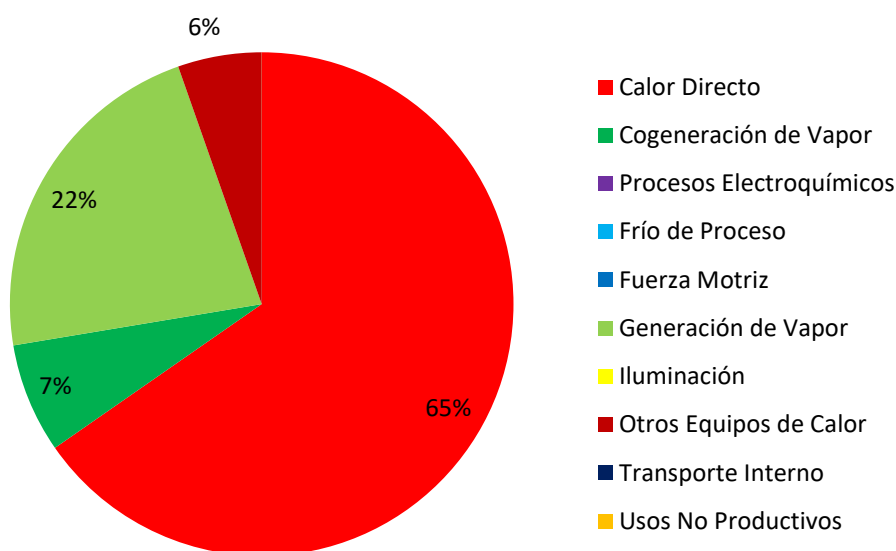
Tabla 127: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	50	48		45					84	50	17	30	76
Cogeneración de Vapor									89				89
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	87	87		83	90	94	89		87	86	90	89	88
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		83		91	94		93			94		82	85
Transporte Interno													
Usos No Productivos									53				53
Total	85	86		67	91	94	93		84	79	19	37	80

6.4.10.1.1. Participación de los usos

La mayor parte del consumo de Fuel Oil de la industria corresponde a procesos de Calor Directo (109.056,0 tep). En segundo lugar le sigue la Generación de Vapor (37.133,5 tep). En tercer lugar destacan los usos Cogeneración de Vapor (11.760,5 tep) y Otros Equipos de Calor (8.975,6 tep).

Ilustración 136: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)



Las participaciones en términos de energía útil presentan ciertas diferencias respecto a las participaciones en términos de energía neta, lo cual se debe a diferencias en los rendimientos de utilización de cada uno de los usos. Generación de Vapor posee rendimientos superiores a la media, por lo que su participación en energía útil aumenta, al tiempo que Calor Directo presenta rendimientos inferiores a la media, por lo que su participación en energía útil disminuye.

Ilustración 137: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

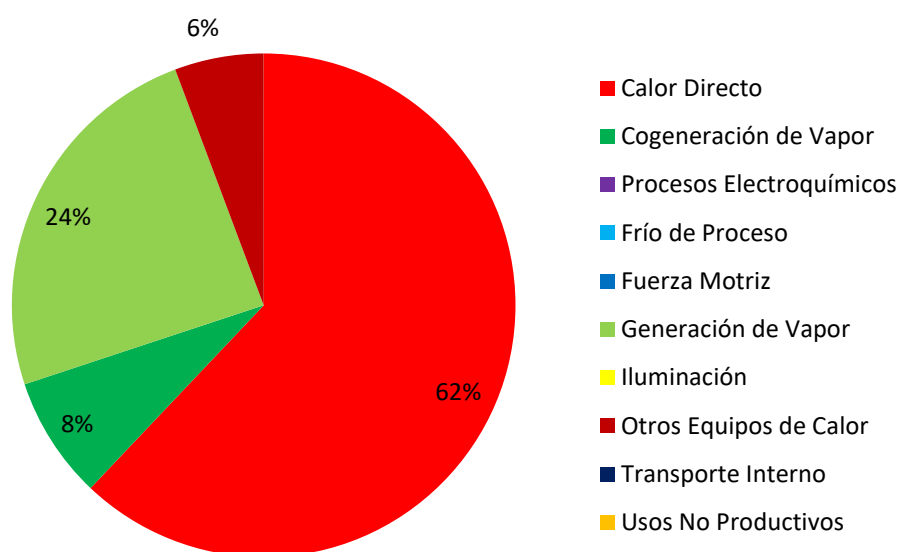


Ilustración 138: Rendimientos de utilización por uso (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

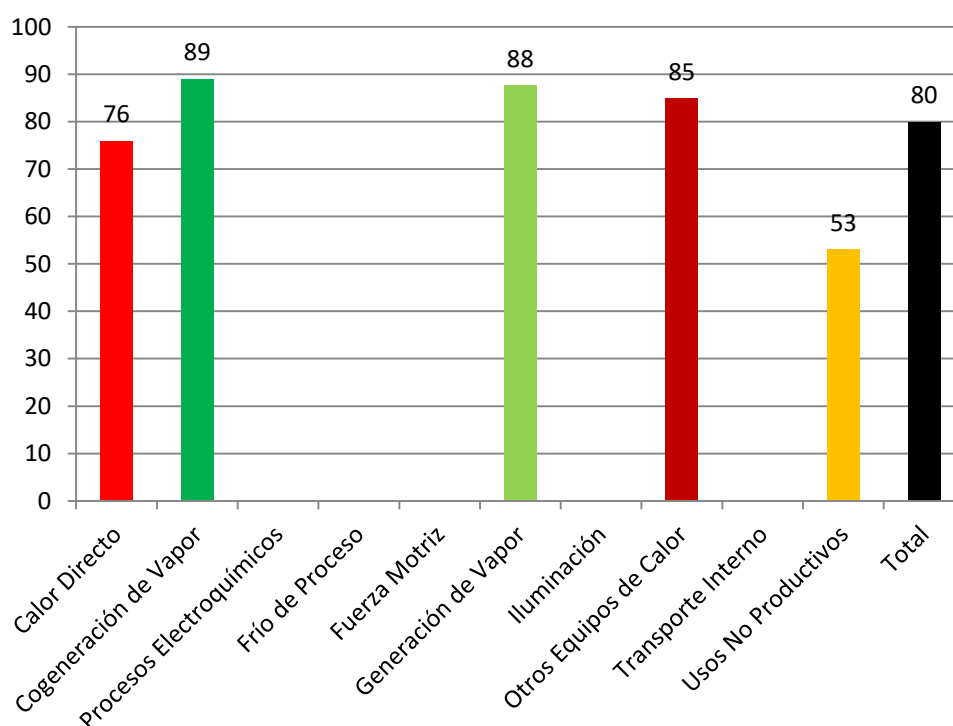


Tabla 128: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	4	1		48					86	22	98	87	65
Cogeneración de Vapor									11				7

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	96	75		19	98	100	10		3	68	2	2	22
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		24		33	2		90			10		11	6
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									0				0
Total	100	100		100	100	100	100		100	100	100	100	100

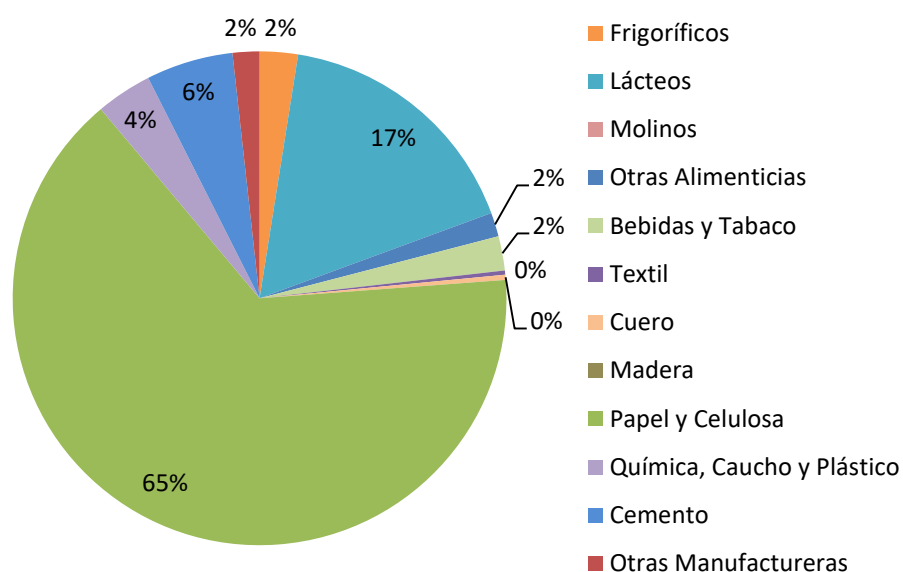
Tabla 129: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2	0		33					86	14	91	71	62
Cogeneración de Vapor									11				8
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98	77		23	98	100	9		3	74	9	5	24
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		23		44	2		91			12		24	6
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									0				0
Total	100	100		100	100	100	100		100	100	100	100	100

6.4.10.1.2. Participación de los subsectores

El subsector con mayor consumo de Fuel Oil es Papel y Celulosa (108.631,0 tep). En segundo lugar se ubica el subsector Lácteos (28.189,3 tep). Los demás subsectores tienen consumos considerablemente menores, si bien entre ellos destacan Cemento (9.503,7 tep), Química, Caucho y Plástico (6.115,8 tep), Bebidas y Tabaco (3.745,8 tep), Frigoríficos (4.177,8 tep), Otras Manufactureras (2.929,0 tep) y Otras Alimenticias (2.619,1 tep).

Ilustración 139: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)



Las diferencias de rendimientos de utilización no son demasiado significativas en los subsectores de mayor consumo, lo que hace que las participaciones en términos de energía útil no varíen de forma sustancial.

Ilustración 140: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

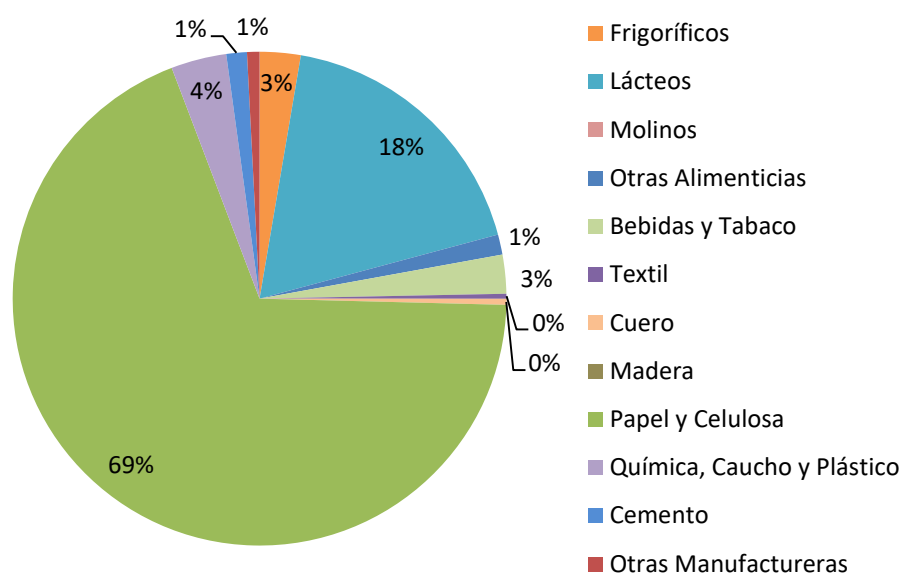


Ilustración 141: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

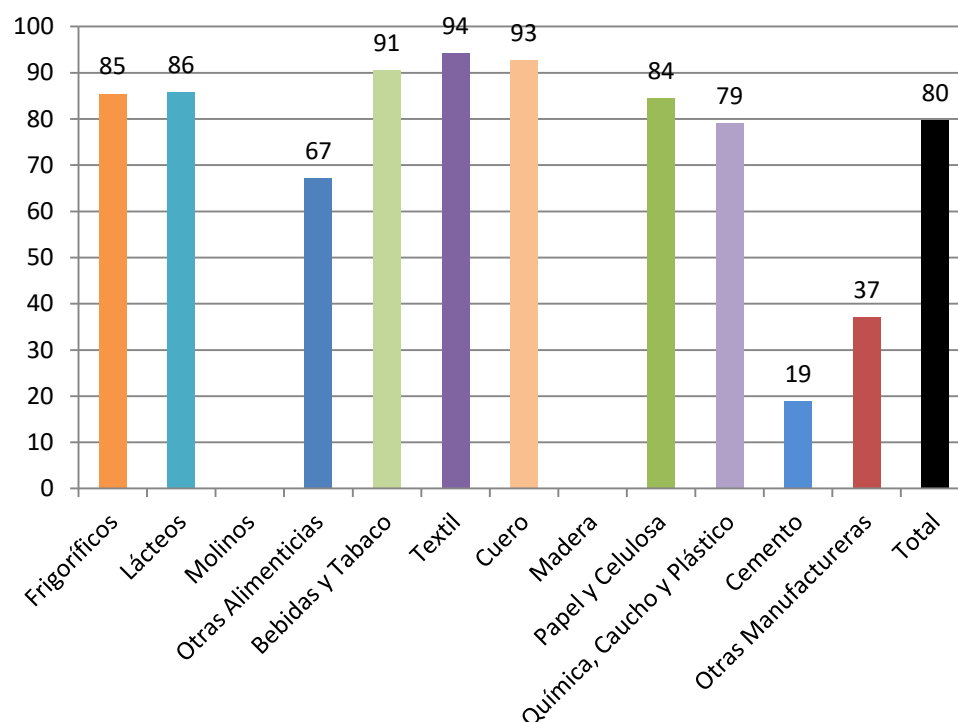


Tabla 130: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	1		1					86	1	9	2	100
Cogeneración de Vapor									100				100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	11	57		1	10	1	0		8	11	1	0	100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		73		10	1		6			7		3	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos									100				100
Total	2	17	0	2	2	0	0	0	65	4	6	2	100

Tabla 131: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	0		1					95	1	2	1	100
Cogeneración de Vapor									100				100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	11	57		1	10	1	0		8	11	1	0	100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		72		10	1		6			8		3	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos									100				100
Total	3	18	0	1	3	0	0	0	69	4	1	1	100

6.4.10.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 132: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	176,9	383,3		1.269,9						1.326,6	9.318,1	2.549,4	15.024,1
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	4.000,9	21.213,8		489,6	3.684,6	458,8	55,4		918,0	4.147,4	185,5	66,0	35.220,1
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		6.592,2		859,6	61,2		507,1			641,8		313,7	8.975,6
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									7,2				7,2
Total	4.177,8	28.189,3	0,0	2.619,1	3.745,8	458,8	562,6	0,0	925,3	6.115,8	9.503,7	2.929,0	59.227,1

Tabla 133: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	88,3	183,7		570,6						662,4	1.623,5	767,0	3.895,6
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor	3.479,4	18.531,2		406,2	3.329,9	431,9	49,2		901,1	3.573,5	166,5	58,4	30.927,4
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor		5.434,9		780,3	57,7		472,0			600,7		258,1	7.603,7
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos									3,8				3,8
Total	3.567,7	24.149,8	0,0	1.757,1	3.387,7	431,9	521,2	0,0	905,0	4.836,6	1.790,1	1.083,5	42.379,9

Tabla 134: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	50	48		45						50	17	30	26
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	87	87		83	90	94	89		98	86	90	88	88
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		82		91	94		93			94		82	85
Transporte Interno													
Usos No Productivos									53				53
Total	85	86		67	90	94	93		98	79	19	37	72

6.4.10.2.1. Participación de los usos

Ilustración 142: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

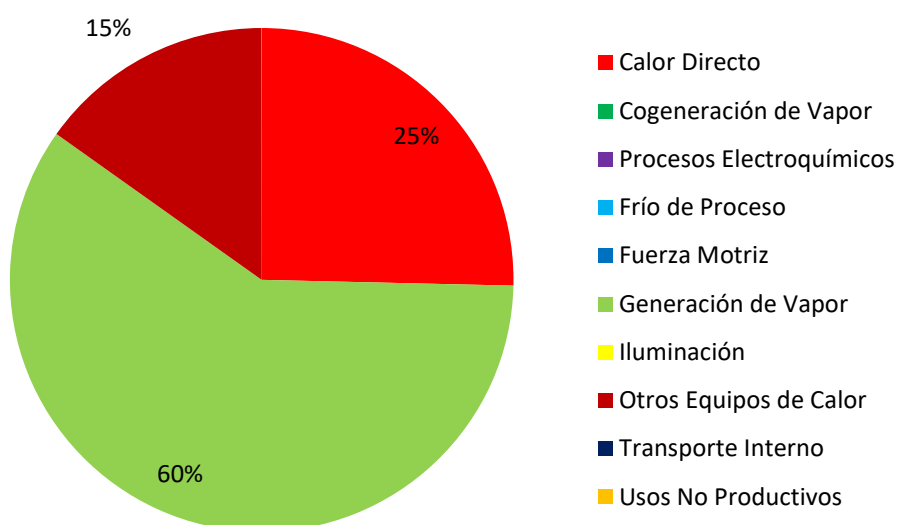


Ilustración 143: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

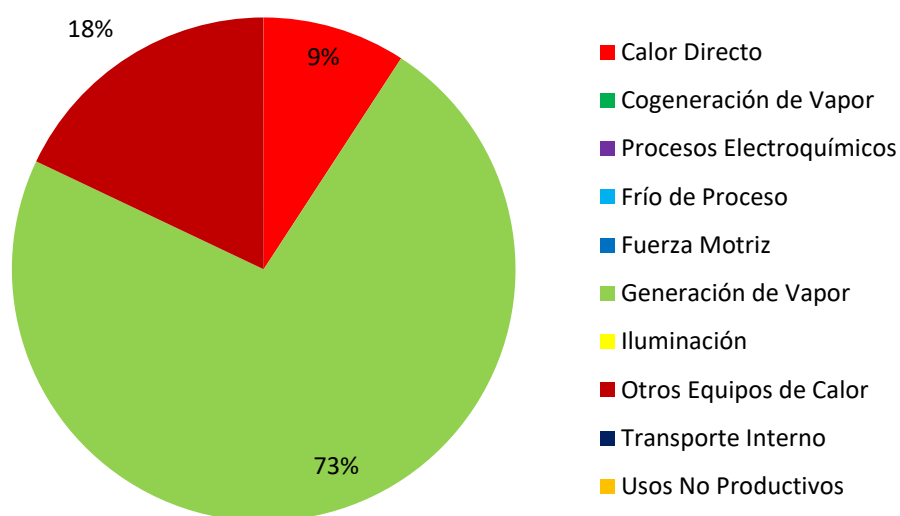


Ilustración 144: Rendimientos de utilización por uso (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

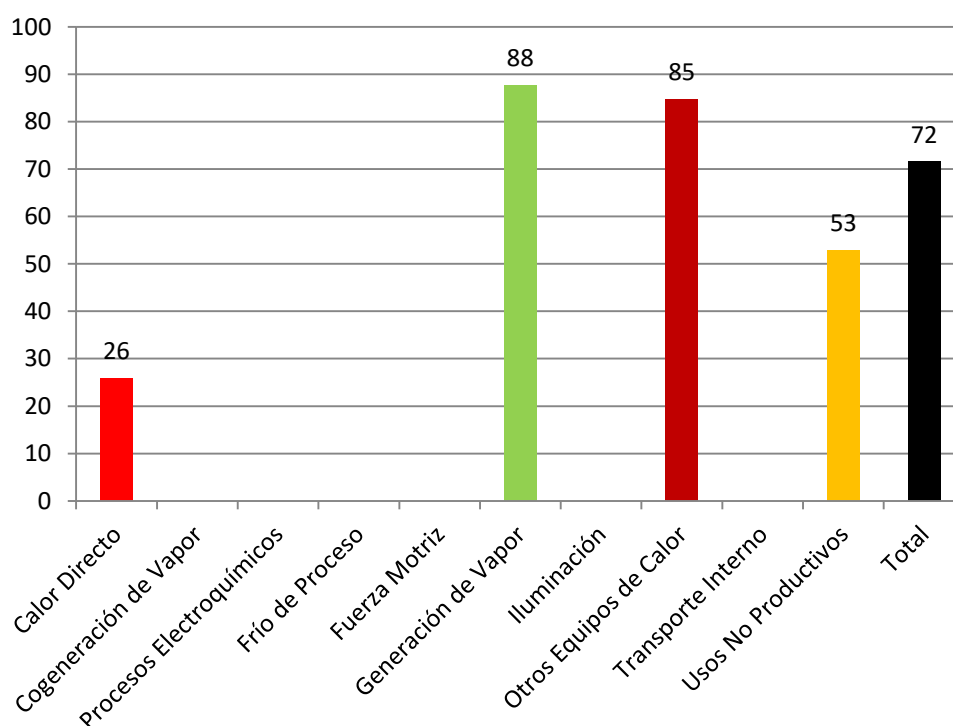


Tabla 135: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	4	1		48						22	98	87	25
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	96	75		19	98	100	10		99	68	2	2	60
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		24		33	2		90			10		11	15
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									1				0
Total	100	100		100	100	100	100		100	100	100	100	100

Tabla 136: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2	1		33						14	91	71	9
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor	98	77		23	98	100	9		100	74	9	5	73
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor		22		44	2		91			12		24	18
Transporte Interno													0
Usos No Productivos									0				0
Total	100	100		100	100	100	100		100	100	100	100	100

6.4.10.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 145: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

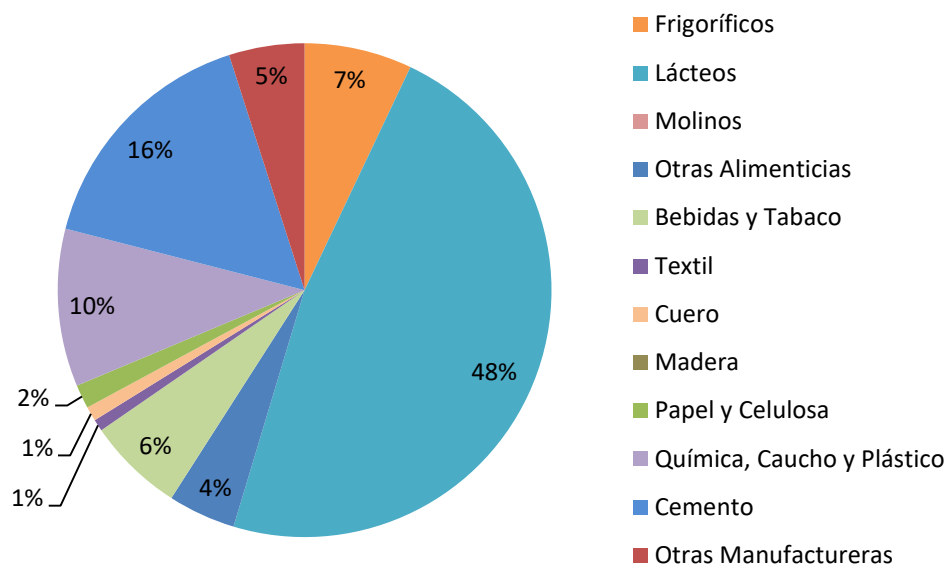


Ilustración 146: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

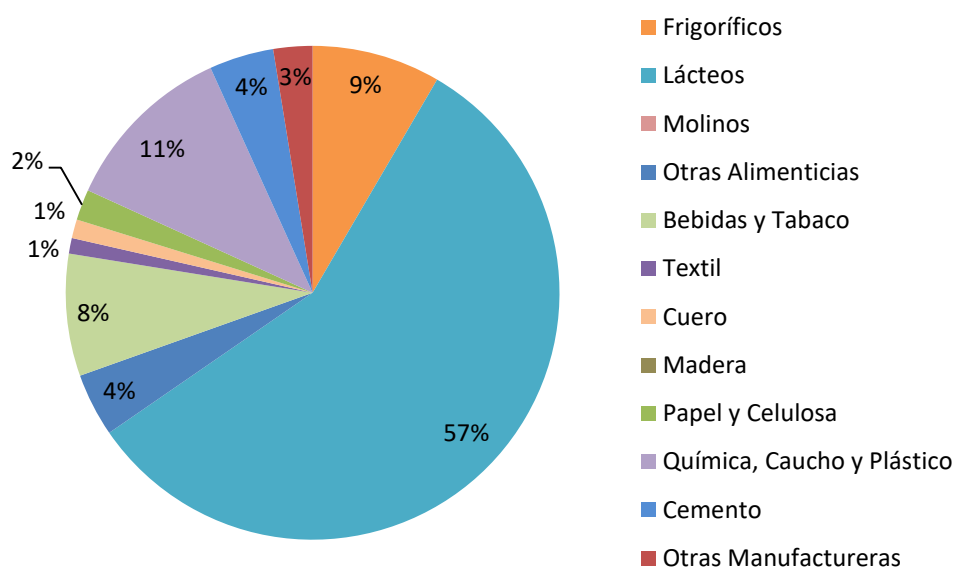


Ilustración 147: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

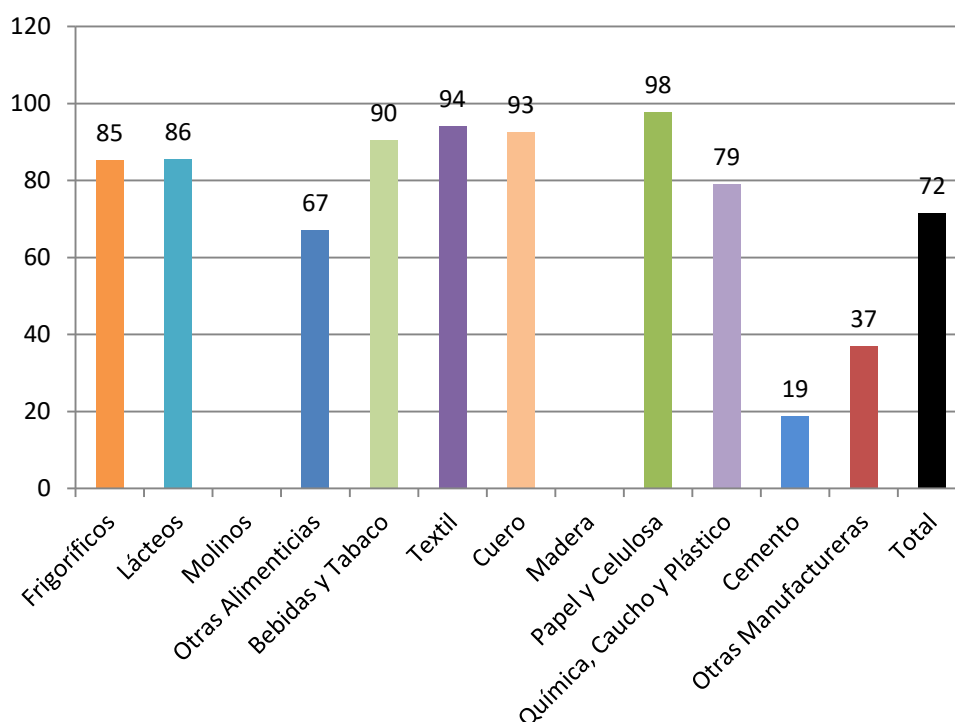


Tabla 137: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	3		8						9	62	17	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	11	60		1	11	1	0		3	12	1	0	100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		73		10	1		6			7		3	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos									100				100
Total	7	48	0	4	6	1	1	0	2	10	16	5	100

Tabla 138: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	2	5		14						17	42	20	100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor	11	60		1	11	1	0		3	12	1	0	100
Iluminación													
Otros Equipos de Calor		72		10	1		6			8		3	100
Transporte Interno													
Usos No Productivos									100				100
Total	9	57	0	4	8	1	1	0	2	11	4	3	100

6.4.11. Coque de Petróleo

6.4.11.1. Total industria

Tabla 139: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											54.666,5		54.666,5
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	54.666,5	0,0	54.666,5

Tabla 140: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											26.195,3		26.195,3
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26.195,3	0,0	26.195,3

Tabla 141: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											48		48
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total											48		48

6.4.11.1.1. Participación de los usos

El 100% del Coque de Petróleo que consume el sector industrial es destinado a Calor Directo.

Ilustración 148: Rendimientos de utilización por uso (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

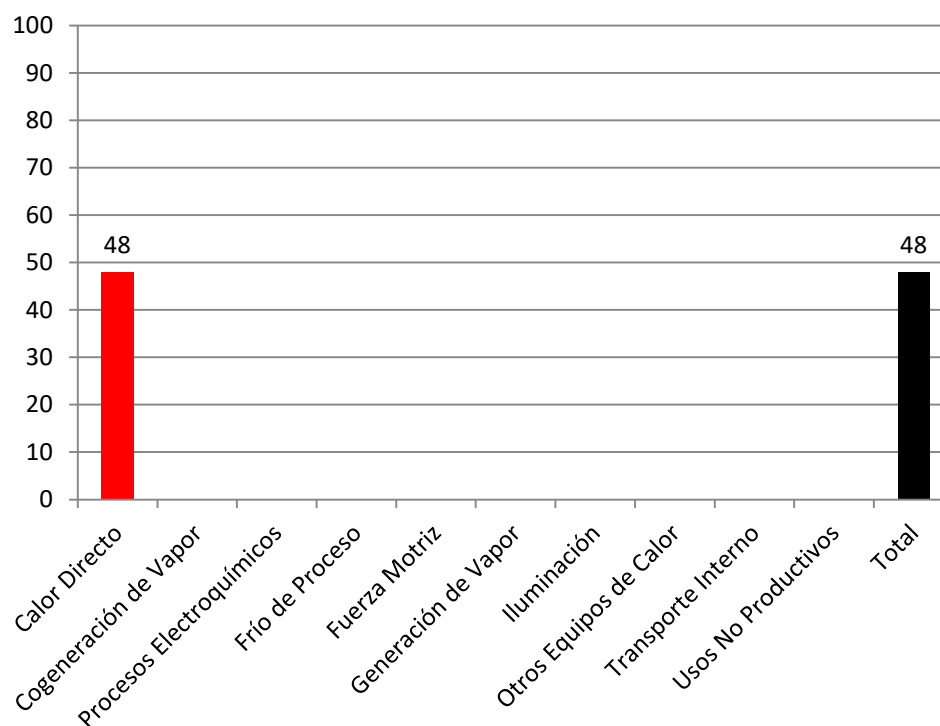


Tabla 142: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											100		100
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total											100		100

Tabla 143: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											100		100
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total											100		100

6.4.11.1.2. Participación de los subsectores

El 100% del Coque de Petróleo consumido por el sector industrial se consume en el subsector Cemento.

Ilustración 149: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

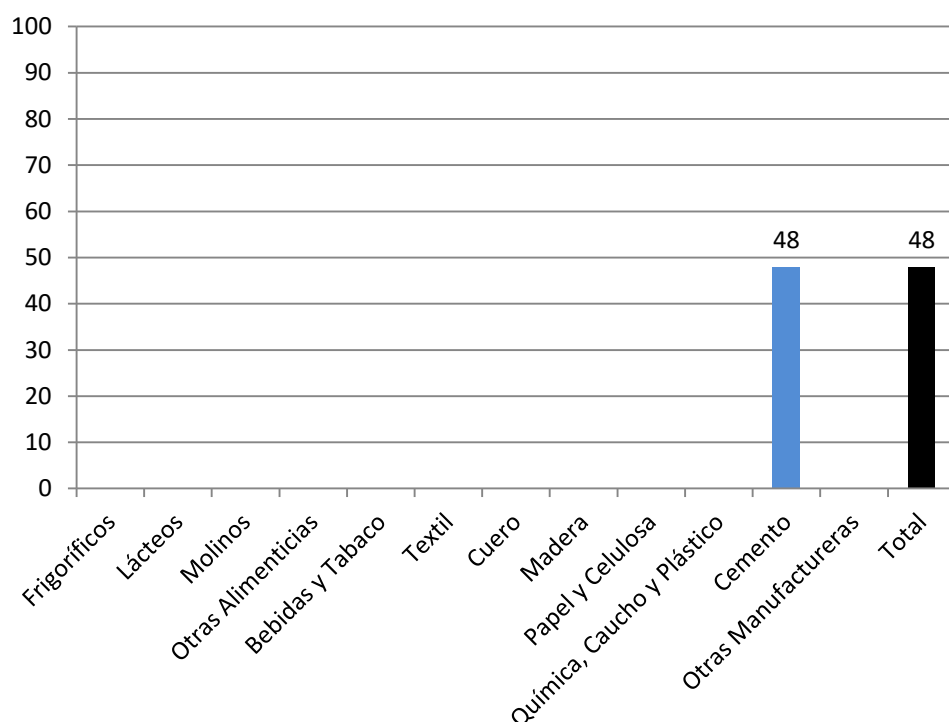


Tabla 144: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											100		100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

Tabla 145: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo											100		100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

6.4.11.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa.

6.4.12. Coque de Carbón

6.4.12.1. Total industria

Tabla 146: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												328,8	328,8
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	328,8	328,8

Tabla 147: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												98,6	98,6
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz													0,0
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	98,6	98,6

Tabla 148: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												30	30
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total												30	30

6.4.12.1.1. Participación de los usos

El 100% del Coque de Carbón que se consume en el sector industrial se utiliza para Calor Directo.

Ilustración 150: Rendimientos de utilización por uso (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

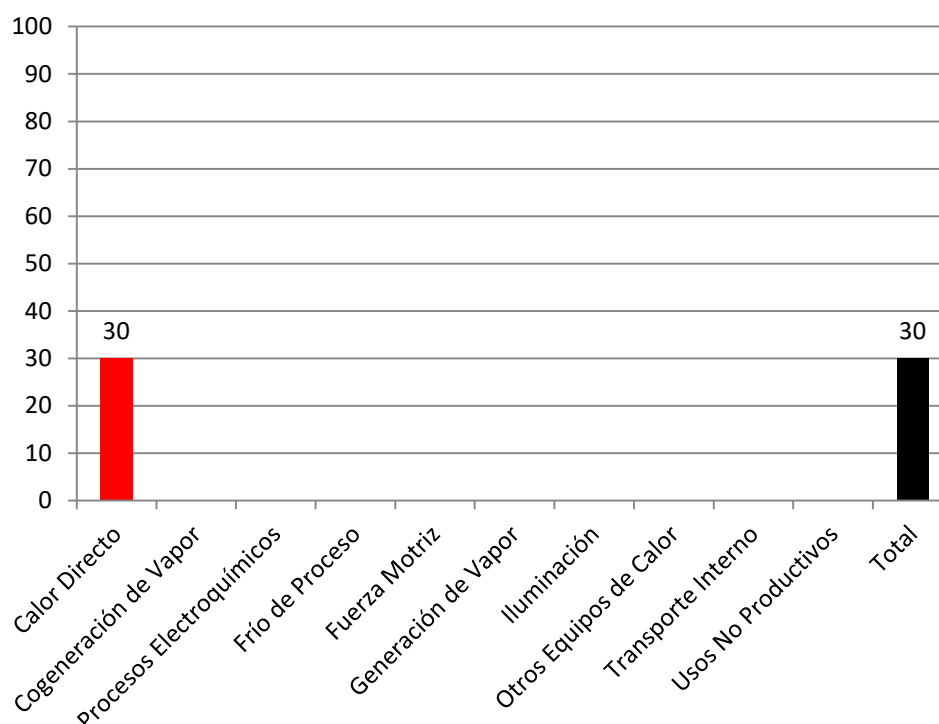


Tabla 149: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												100	100
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total												100	100

Tabla 150: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												100	100
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz													0
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total												100	100

6.4.12.1.2. Participación de los subsectores

El 100% del Coque de Carbón que se consume en el sector industrial es consumido por el subsector Otras Manufactureras.

Ilustración 151: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

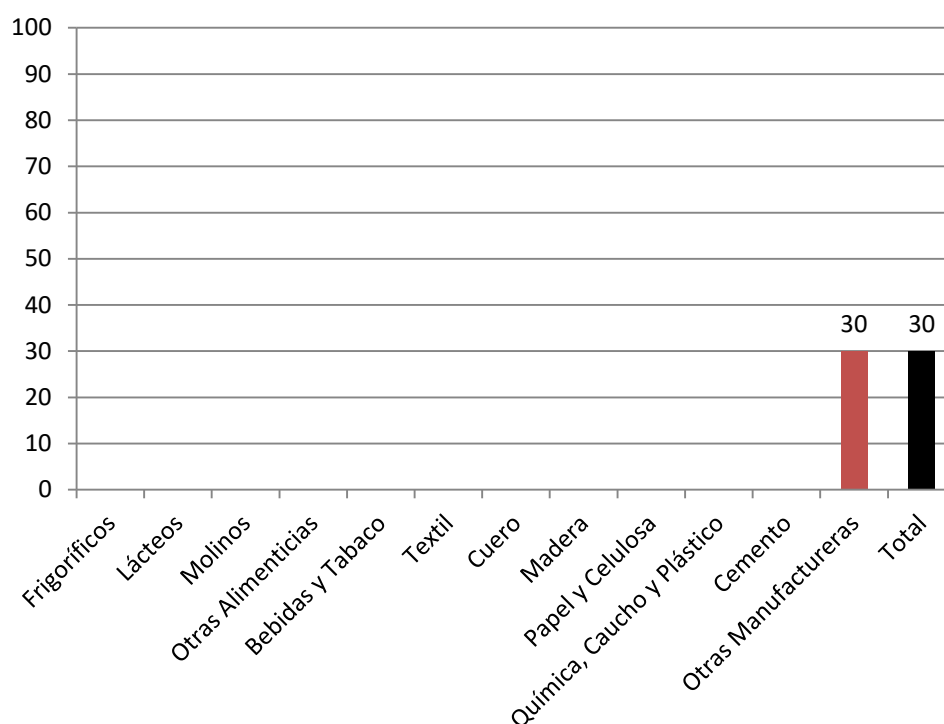


Tabla 151: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												100	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100

Tabla 152: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo												100	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz													
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	100

6.4.12.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa.

6.4.13. Electricidad

6.4.13.1. Total industria

Tabla 153: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	64,3	121,8	18,4	547,3	389,4	182,7	300,5	29,7	337,4	2.669,2	18,6	5.909,2	10.588,3
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos				0,8						3.727,0		173,7	3.901,4
Frío de Proceso	13.838,4	3.758,8	7,7	5.210,1	1.298,3	12,1	65,0		130,4	2.058,7	9,4	199,4	26.588,3
Fuerza Motriz	10.666,4	8.080,3	8.940,1	9.813,4	6.773,5	2.288,8	2.877,4	7.383,3	103.549,0	16.081,0	8.456,9	7.547,6	192.457,7
Generación de Vapor			65,4	6,4		88,3				10,2		168,3	338,5
Iluminación	1.046,2	277,5	371,0	976,5	374,7	360,2	195,0	414,1	4.681,0	843,5	169,9	1.030,1	10.739,7
Otros Equipos de Calor	5,1	10,9	159,4	17,7	9,6					156,4		53,3	412,5
Transporte Interno	578,5	395,4	52,8	439,7	389,8	27,4	8,9		598,6	161,6		135,5	2.788,1

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Usos No Productivos	564,7	331,0	131,3	2.580,8	273,9	280,7	185,4	512,5	4.003,3	1.148,8	159,4	1.448,4	11.620,2
Total	26.763,6	12.975,8	9.746,0	19.592,6	9.509,2	3.240,2	3.632,3	8.339,6	113.299,6	26.856,2	8.814,2	16.665,4	259.434,7

Tabla 154: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	37,2	91,2	10,3	331,7	235,9	121,8	126,3	18,2	224,9	1.636,0	12,9	3.117,6	5.964,1
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos				0,5						2.421,7		69,4	2.491,6
Frío de Proceso	8.607,2	2.337,8	4,8	3.324,6	845,4	8,1	41,8		74,4	1.449,7	6,1	130,8	16.830,9
Fuerza Motriz	9.042,3	7.163,2	7.920,9	8.309,1	6.011,1	1.963,2	2.553,1	6.552,3	94.779,3	14.464,9	7.867,6	6.695,2	173.322,3
Generación de Vapor			58,9	5,7		79,4				9,1		148,4	301,6
Iluminación	258,1	76,4	94,1	257,3	104,4	87,0	47,0	94,8	1.176,4	222,2	46,0	267,3	2.731,0
Otros Equipos de Calor	4,8	10,3	143,5	16,0	8,6					140,3		48,0	371,4
Transporte Interno	523,6	355,7	47,1	387,2	344,9	25,2	8,0		538,7	142,3		122,1	2.494,9
Usos No Productivos	432,6	255,5	92,4	2.128,8	201,4	229,1	139,3	382,0	1.632,1	858,2	122,6	1.155,9	7.629,9
Total	18.905,8	10.290,2	8.372,0	14.761,0	7.751,9	2.513,8	2.915,5	7.047,3	98.425,9	21.344,3	8.055,3	11.754,7	212.137,6

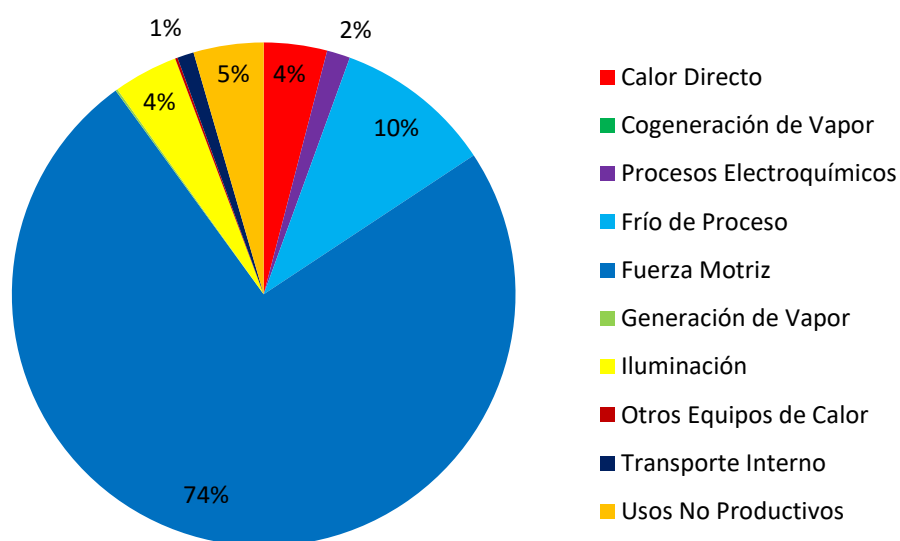
Tabla 155: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	58	75	56	61	61	67	42	61	67	61	69	53	56
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos				61						65		40	64
Frío de Proceso	62	62	63	64	65	67	64		57	70	65	66	63
Fuerza Motriz	85	89	89	85	89	86	89	89	92	90	93	89	90
Generación de Vapor			90	90		90				90		88	89
Iluminación	25	28	25	26	28	24	24	23	25	26	27	26	25
Otros Equipos de Calor	93	94	90	91	90					90		90	90
Transporte Interno	91	90	89	88	88	92	90		90	88		90	89
Usos No Productivos	77	77	70	82	74	82	75	75	41	75	77	80	66
Total	71	79	86	75	82	78	80	85	87	79	91	71	82

6.4.13.1.1. Participación de los usos

Aproximadamente $\frac{3}{4}$ de la Electricidad que consume el sector industrial uruguayo se utiliza en Fuerza Motriz (192.457,7 tep). Varios escalones más abajo vale la pena mencionar también al uso Frío de Proceso (26.588,3 tep), y por último a los Usos No Productivos (11.620,2 tep), Calor Directo (10.588,3 tep) e Iluminación (10.739,7 tep).

Ilustración 152: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Total industria (2016)



Los altos rendimientos que se dan en Fuerza Motriz acompañados por los bajos rendimientos que se dan en Frío de Proceso llevan a que en términos de energía útil la preponderancia del uso Fuerza Motriz sea aún mayor.

Ilustración 153: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Electricidad – Total industria (2016)

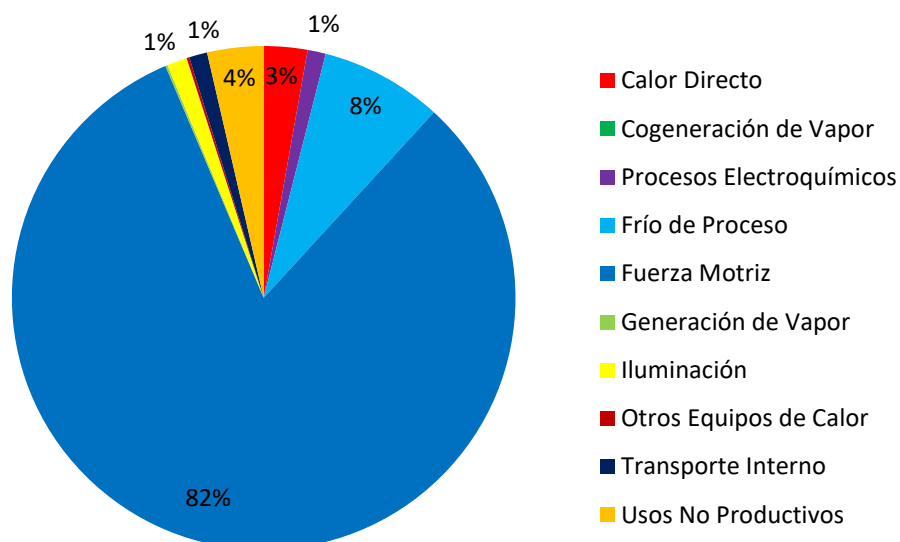


Ilustración 154: Rendimientos de utilización por uso (%) – Electricidad – Total industria (2016)

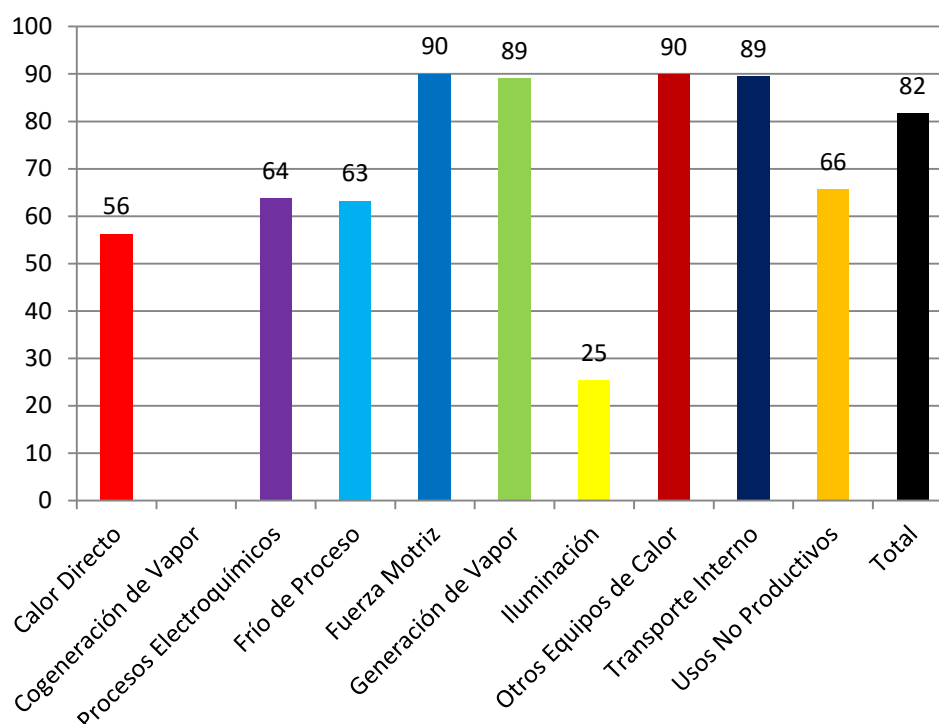


Tabla 156: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	1	0	3	4	6	8	0	0	10	0	36	4
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos				0						14		1	2
Frío de Proceso	52	29	0	27	14	0	2		0	8	0	1	10
Fuerza Motriz	40	62	92	50	71	70	79	89	91	60	96	45	74
Generación de Vapor			1	0		3				0		1	0
Iluminación	4	2	4	5	4	11	6	5	4	3	2	6	4
Otros Equipos de Calor	0	0	2	0	0					0		0	0
Transporte Interno	2	3	0	2	4	1	0		1	1		1	1
Usos No Productivos	2	3	1	13	3	9	5	6	4	4	2	9	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 157: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Electricidad – Total industria (2016)

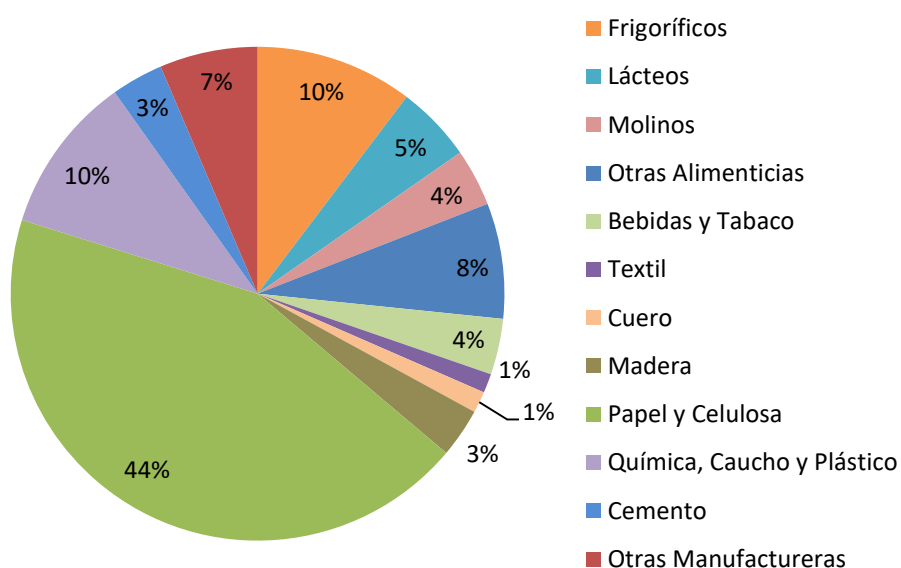
Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	1	0	2	3	5	4	0	0	8	0	27	3
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos				0						11		1	1
Frío de Proceso	46	23	0	23	11	0	1		0	7	0	1	8

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz	48	70	95	56	78	78	88	93	96	68	98	57	82
Generación de Vapor			1	0		3				0		1	0
Iluminación	1	1	1	2	1	4	2	1	1	1	1	2	1
Otros Equipos de Calor	0	0	2	0	0					0		0	0
Transporte Interno	3	3	0	3	4	1	0		1	1		1	1
Usos No Productivos	2	2	1	14	3	9	5	6	2	4	1	10	4
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.13.1.2. Participación de los subsectores

Con bastante diferencia el subsector de la industria con mayor preponderancia en el consumo eléctrico es Papel y Celulosa (113.299,6 tep), seguido muy por detrás por Química, Caucho y Plástico (26.856,2 tep), Frigoríficos (26.763,6 tep), Otras Alimenticias (19.592,6 tep) y Otras Manufactureras (16.665,4 tep).

Ilustración 155: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Total industria (2016)



Debido a que los rendimientos de utilización no presentan grandes variaciones de un subsector a otro, el panorama al considerar ahora la energía útil no cambia demasiado.

Ilustración 156: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Electricidad – Total industria (2016)

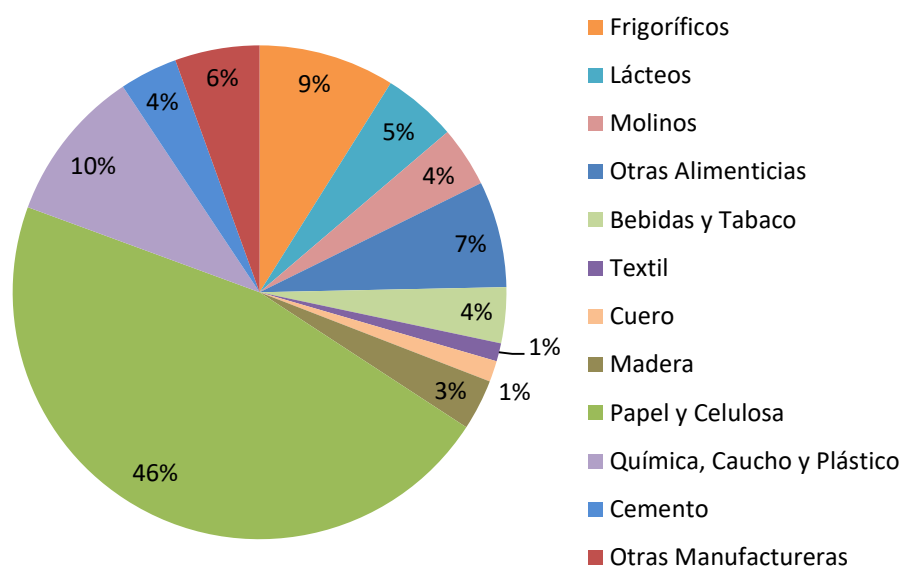


Ilustración 157: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Electricidad – Total industria (2016)

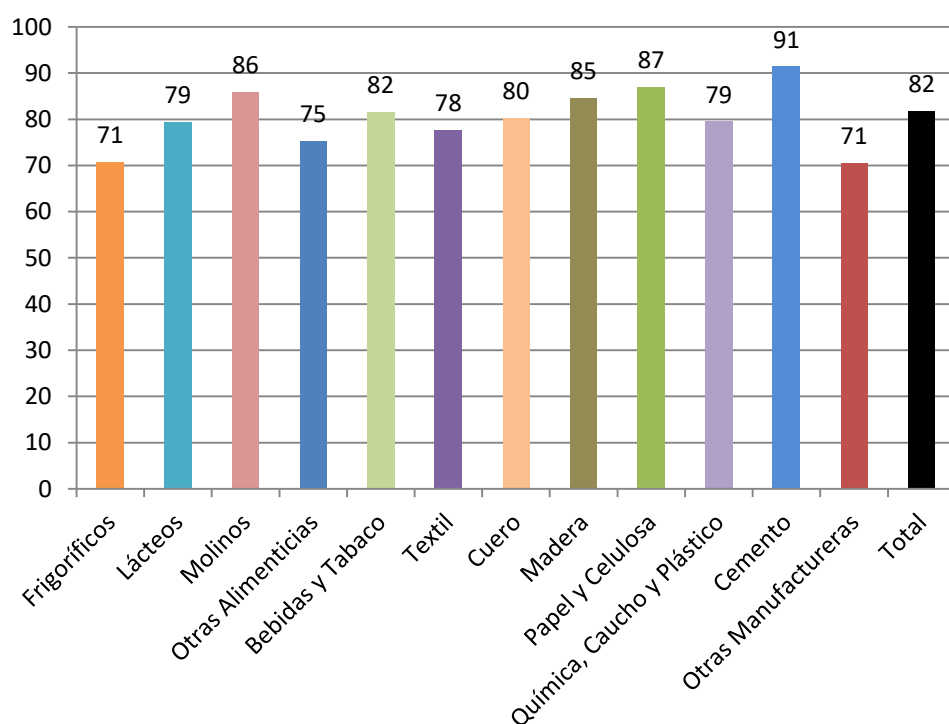


Tabla 158: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	0	5	4	2	3	0	3	25	0	56	100
Cogeneración de Vapor													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos				0						96		4	100
Frío de Proceso	52	14	0	20	5	0	0		0	8	0	1	100
Fuerza Motriz	6	4	5	5	4	1	1	4	54	8	4	4	100
Generación de Vapor			19	2		26				3		50	100
Iluminación	10	3	3	9	3	3	2	4	44	8	1	10	100
Otros Equipos de Calor	1	3	39	4	2					38		13	100
Transporte Interno	21	14	2	16	14	1	0		21	6		5	100
Usos No Productivos	5	3	1	22	2	2	2	4	35	10	1	13	100
Total	10	5	4	8	4	1	1	3	44	10	3	7	100

Tabla 159: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Electricidad – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	2	0	6	4	2	2	0	4	27	0	52	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos				0						97		3	100
Frío de Proceso	51	14	0	20	5	0	0		0	9	0	1	100
Fuerza Motriz	5	4	5	5	3	1	1	4	55	8	5	4	100
Generación de Vapor			20	2		26				3		49	100
Iluminación	9	3	3	9	4	3	2	4	43	8	2	10	100
Otros Equipos de Calor	1	3	39	4	2					38		13	100
Transporte Interno	21	14	2	15	14	1	0		22	6		5	100
Usos No Productivos	6	3	1	28	3	3	2	5	21	11	2	15	100
Total	9	5	4	7	4	1	1	3	46	10	4	6	100

6.4.13.2. Industria sin plantas de celulosa

Tabla 160: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	64,3	121,8	18,4	547,3	389,4	182,7	300,5	29,7	337,4	2.669,1	18,6	5.909,2	10.588,3
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos				0,8						3.727,0		173,7	3.901,4
Frío de Proceso	13.838,4	3.758,7	7,7	5.210,1	1.298,3	12,1	65,0		130,4	2.058,7	9,4	199,4	26.588,3
Fuerza Motriz	10.666,4	8.080,3	8.940,1	9.813,4	6.773,5	2.288,8	2.877,4	7.383,3	7.073,1	16.081,0	8.456,9	7.547,6	95.981,8
Generación de Vapor			65,4	6,4		88,3				10,2		168,3	338,5
Iluminación	1.046,2	277,5	371,0	976,5	374,7	360,2	195,0	414,1	501,0	843,4	169,9	1.030,1	6.559,7
Otros Equipos de Calor	5,1	10,9	159,4	17,7	9,6					156,4		53,3	412,5
Transporte Interno	578,5	395,4	52,8	439,7	389,8	27,4	8,9		113,3	161,6		135,5	2.302,8
Usos No Productivos	564,7	331,0	131,3	2.580,8	273,9	280,7	185,4	512,5	441,2	1.148,8	159,4	1.448,4	8.058,1
Total	26.763,6	12.975,8	9.746,0	19.592,6	9.509,2	3.240,2	3.632,3	8.339,6	8.596,4	26.856,2	8.814,2	16.665,4	154.731,4

Tabla 161: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	37,1	91,1	10,3	331,4	235,7	121,7	126,1	18,2	224,7	1.634,2	12,9	3.114,4	5.957,9
Cogeneración de Vapor													0,0
Procesos Electroquímicos				0,5						2.419,1		69,4	2.489,0
Frío de Proceso	8.598,1	2.335,3	4,8	3.321,1	844,5	8,1	41,8		74,3	1.448,2	6,1	130,7	16.813,1
Fuerza Motriz	9.032,8	7.155,6	7.912,6	8.300,4	6.004,8	1.961,1	2.550,4	6.545,4	6.458,4	14.449,6	7.859,3	6.688,1	84.918,6
Generación de Vapor			58,8	5,7		79,3				9,1		148,3	301,2
Iluminación	257,8	76,3	94,0	257,0	104,3	87,0	47,0	94,7	139,3	222,0	45,9	267,0	1.692,3
Otros Equipos de Calor	4,8	10,3	143,3	16,0	8,6					140,1		47,9	371,0
Transporte Interno	523,1	355,3	47,0	386,8	344,6	25,1	8,0		102,0	142,1		122,0	2.056,1
Usos No Productivos	432,2	255,3	92,3	2.126,6	201,2	228,8	139,1	381,6	341,6	857,2	122,5	1.154,7	6.333,0
Total	18.885,9	10.279,3	8.363,2	14.745,4	7.743,7	2.511,1	2.912,4	7.039,9	7.340,3	21.321,8	8.046,8	11.742,4	120.932,2

Tabla 162: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	58	75	56	61	61	67	42	61	67	61	69	53	56
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos				61						65		40	64
Frío de Proceso	62	62	63	64	65	67	64		57	70	65	66	63
Fuerza Motriz	85	89	89	85	89	86	89	89	91	90	93	89	88
Generación de Vapor			90	90		90				90		88	89
Iluminación	25	28	25	26	28	24	24	23	28	26	27	26	26
Otros Equipos de Calor	93	94	90	90	90					90		90	90
Transporte Interno	90	90	89	88	88	92	90		90	88		90	89
Usos No Productivos	77	77	70	82	73	82	75	74	77	75	77	80	79
Total	71	79	86	75	81	77	80	84	85	79	91	70	78

6.4.13.2.1. Participación de los usos

Ilustración 158: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

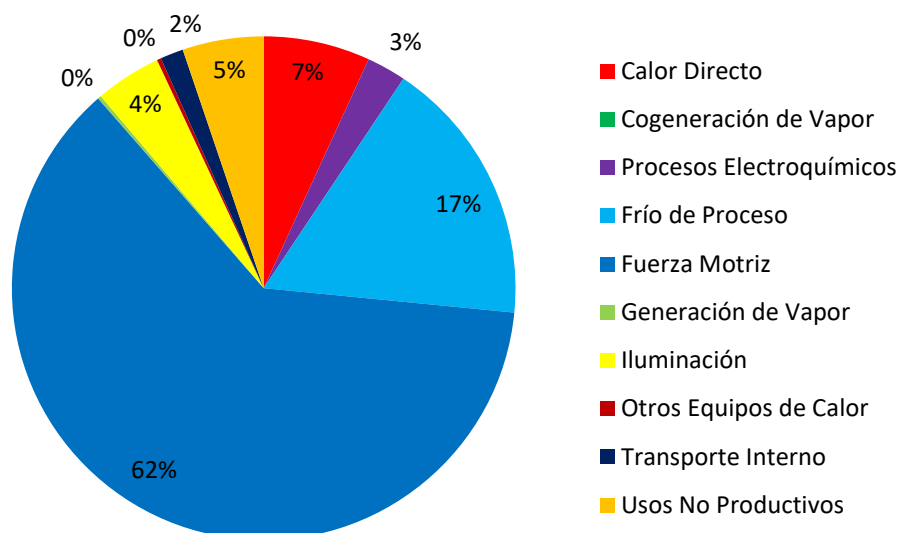


Ilustración 159: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

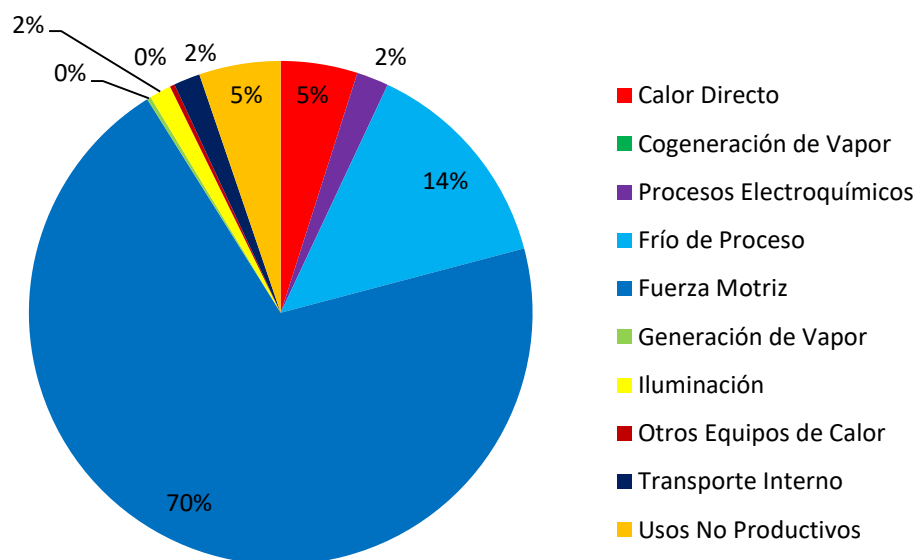


Ilustración 160: Rendimientos de utilización por uso (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

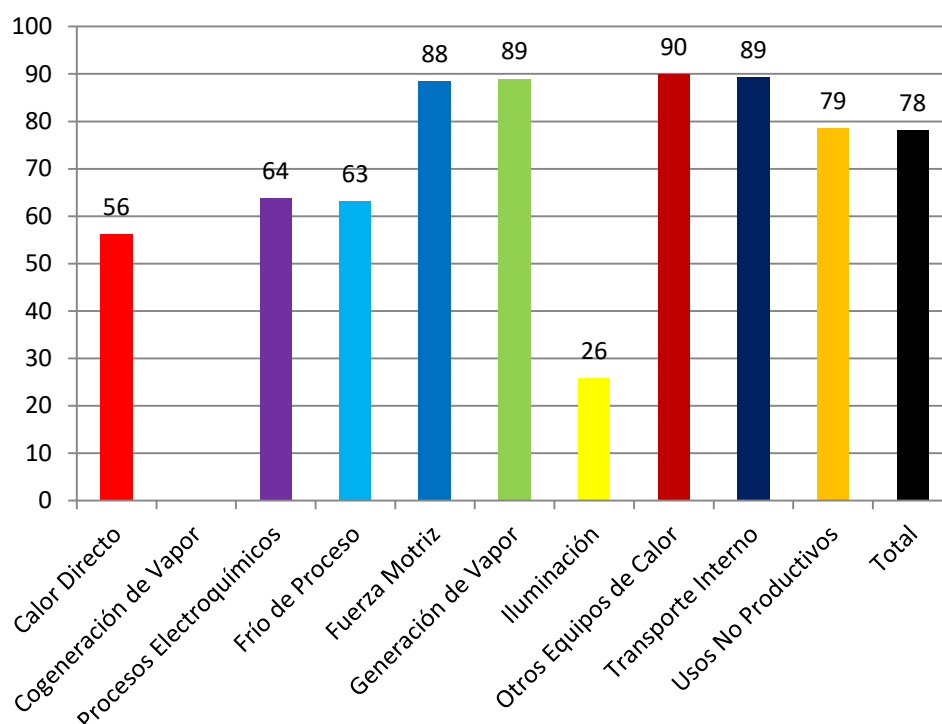


Tabla 163: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	1	0	3	4	6	8	0	4	10	0	36	7
Cogeneración de Vapor													0
Procesos Electroquímicos				0						14		1	3
Frío de Proceso	52	29	0	27	14	0	2		2	8	0	1	17
Fuerza Motriz	40	62	92	50	71	70	79	89	82	60	96	45	62
Generación de Vapor			1	0		3				0		1	0
Iluminación	4	2	4	5	4	11	6	5	6	3	2	6	4
Otros Equipos de Calor	0	0	2	0	0					0		0	0
Transporte Interno	2	3	0	2	4	1	0		1	1		1	2
Usos No Productivos	2	3	1	13	3	9	5	6	5	4	2	9	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 164: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	0	1	0	2	3	5	4	0	3	8	0	27	5
Cogeneración de Vapor													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Procesos Electroquímicos				0						11		1	2
Frío de Proceso	46	23	0	23	11	0	1		1	7	0	1	14
Fuerza Motriz	48	70	95	56	78	78	88	93	88	68	98	57	70
Generación de Vapor			1	0		3				0		1	0
Iluminación	1	1	1	2	1	4	2	1	2	1	1	2	2
Otros Equipos de Calor	0	0	2	0	0					0		0	0
Transporte Interno	3	3	0	3	4	1	0		1	1		1	2
Usos No Productivos	2	2	1	14	3	9	5	6	5	4	1	10	5
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

6.4.13.2.2. Participación de los subsectores

Ilustración 161: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

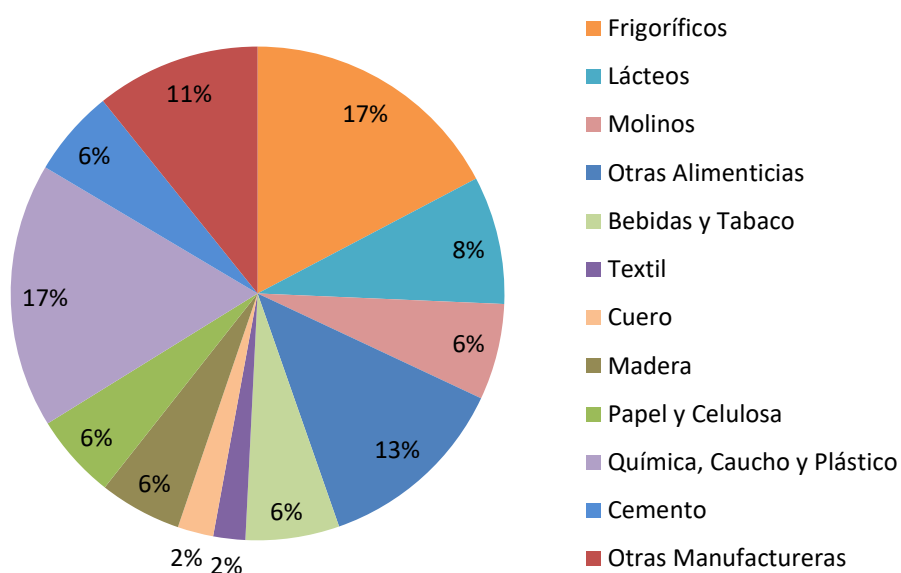


Ilustración 162: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

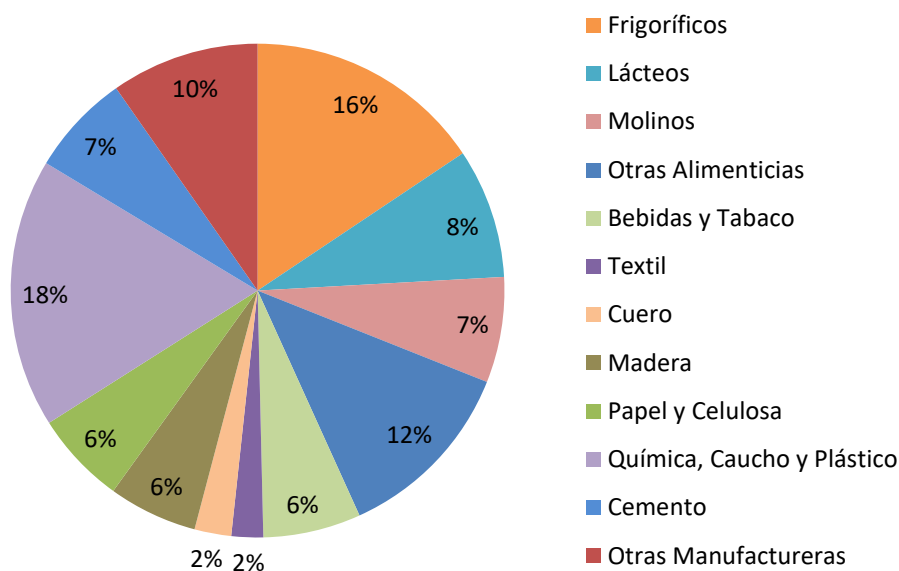


Ilustración 163: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

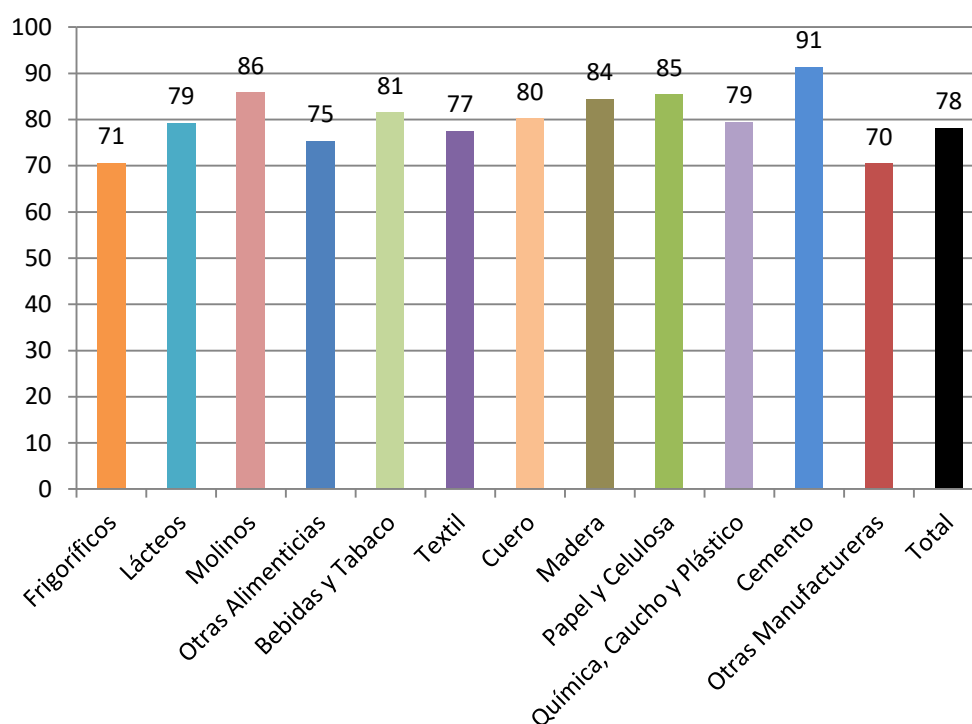


Tabla 165: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	1	0	5	4	2	3	0	3	25	0	56	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos				0						96		4	100
Frío de Proceso	52	14	0	20	5	0	0		0	8	0	1	100
Fuerza Motriz	11	9	9	10	7	2	3	8	7	17	9	8	100
Generación de Vapor			19	2		26				3		50	100
Iluminación	16	4	6	15	6	5	3	6	8	13	2	16	100
Otros Equipos de Calor	1	3	39	4	2					38		13	100
Transporte Interno	25	17	2	19	17	1	1		5	7		6	100
Usos No Productivos	7	4	2	32	3	4	2	6	6	14	2	18	100
Total	17	8	6	13	6	2	2	6	6	17	6	11	100

Tabla 166: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo	1	2	0	6	4	2	2	0	4	27	0	52	100
Cogeneración de Vapor													
Procesos Electroquímicos				0						97		3	100
Frío de Proceso	51	14	0	20	5	0	0		0	9	0	1	100
Fuerza Motriz	11	8	9	10	7	2	3	8	8	17	9	8	100
Generación de Vapor			20	2		26				3		49	100
Iluminación	15	4	6	15	6	5	3	6	8	13	3	16	100
Otros Equipos de Calor	1	3	39	4	2					38		13	100
Transporte Interno	26	17	2	19	17	1	0		5	7		6	100
Usos No Productivos	7	4	1	34	3	4	2	6	5	14	2	18	100
Total	16	8	7	12	6	2	2	6	6	18	7	10	100

6.4.14. Otros

6.4.14.1. Total industria

Tabla 167: Consumo de energía neta por uso y subsector (tep) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor										1.591,4			1.591,4
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz										3.937,0			3.937,0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	5.528,5	0,0	0,0	5.528,5

Tabla 168: Consumo de energía útil por uso y subsector (tep) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0,0
Cogeneración de Vapor										1.204,3			1.204,3
Procesos Electroquímicos													0,0
Frío de Proceso													0,0
Fuerza Motriz										1.357,8			1.357,8
Generación de Vapor													0,0
Iluminación													0,0
Otros Equipos de Calor													0,0
Transporte Interno													0,0
Usos No Productivos													0,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.562,1	0,0	0,0	2.562,1

Tabla 169: Rendimientos de utilización por uso y subsector (%) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor										76			76
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz										34			34
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total										46			46

6.4.14.1.1. Participación de los usos

Ilustración 164: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Otros – Total industria (2016)

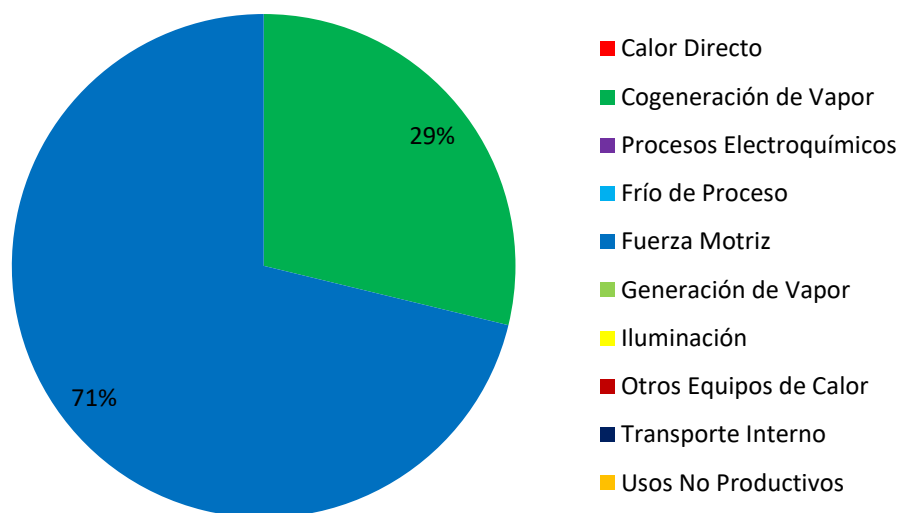


Ilustración 165: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Otros – Total industria (2016)

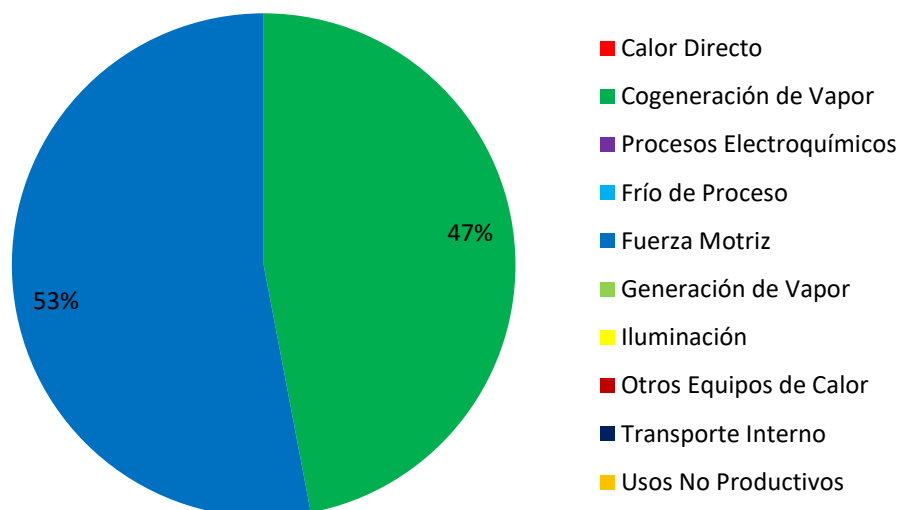


Ilustración 166: Rendimientos de utilización por uso (%) – Otros – Total industria (2016)

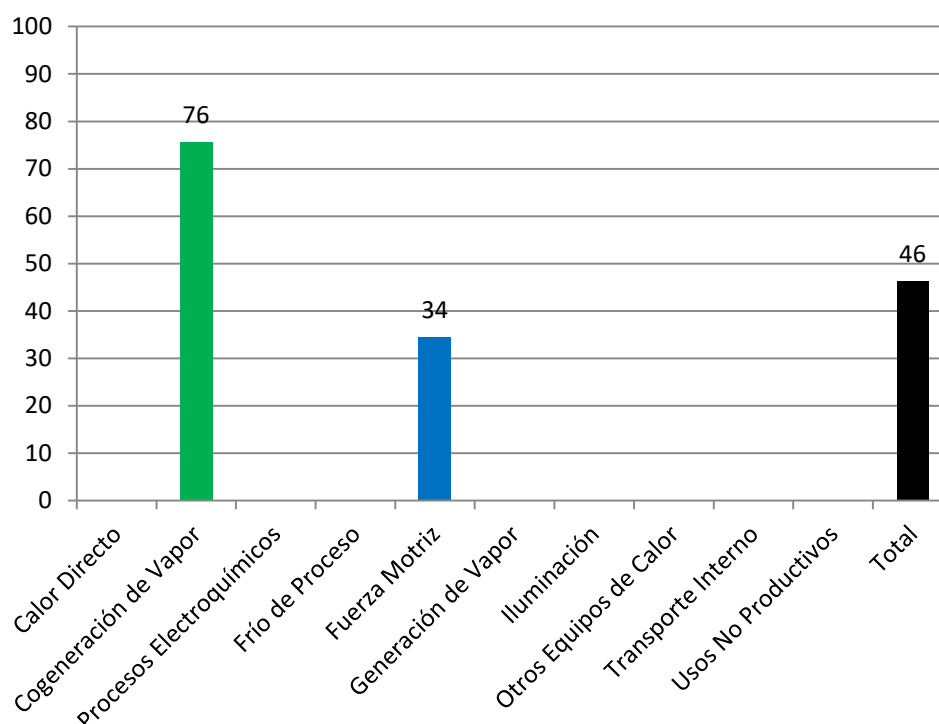


Tabla 170: Participación de los usos en el consumo de energía neta por subsector (%) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor										29			29
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0
Fuerza Motriz										71			71
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total										100			100

Tabla 171: Participación de los usos en el consumo de energía útil por subsector (%) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													0
Cogeneración de Vapor										47			47
Procesos Electroquímicos													0
Frío de Proceso													0

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Fuerza Motriz										53			53
Generación de Vapor													0
Iluminación													0
Otros Equipos de Calor													0
Transporte Interno													0
Usos No Productivos													0
Total										100			100

6.4.14.1.2. Participación de los subsectores

El 100% del consumo de Otros se da en el subsector Química, Caucho y Plástico.

Ilustración 167: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Otros – Total industria (2016)

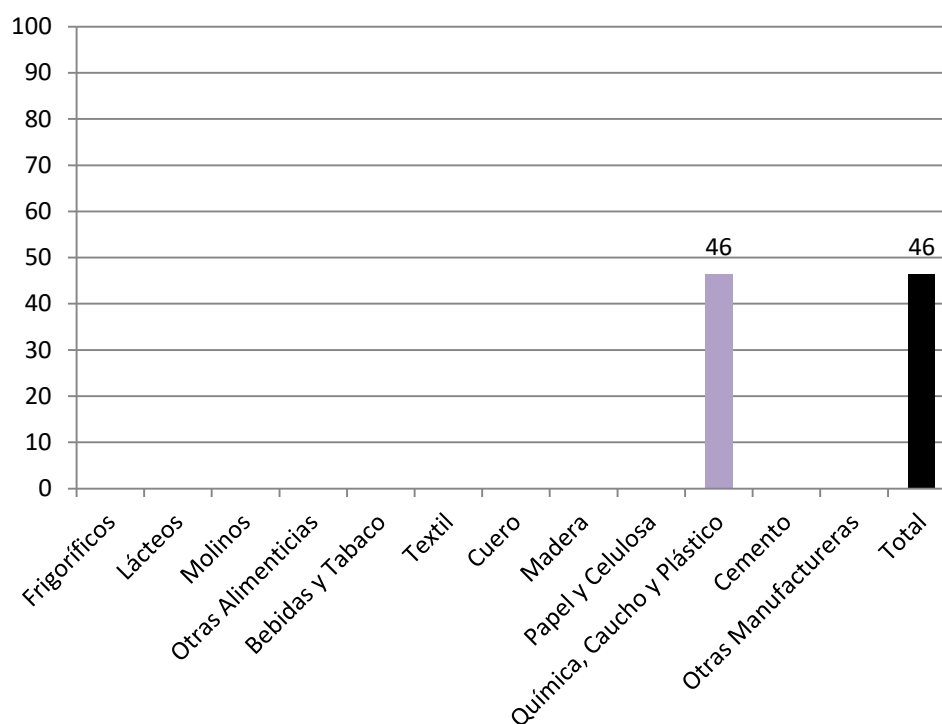


Tabla 172: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por uso (%) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz										100			100
Generación de Vapor													
Iluminación													

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100

Tabla 173: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por uso (%) – Otros – Total industria (2016)

Usos	Frigoríficos	Lácteos	Molinos	Otras Alimenticias	Bebidas y Tabaco	Textil	Cuero	Madera	Papel y Celulosa	Química, Caucho y Plástico	Cemento	Otras Manufactureras	Total
Calor Directo													
Cogeneración de Vapor										100			100
Procesos Electroquímicos													
Frío de Proceso													
Fuerza Motriz										100			100
Generación de Vapor													
Iluminación													
Otros Equipos de Calor													
Transporte Interno													
Usos No Productivos													
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	0	100

6.4.14.2. Industria sin plantas de celulosa

No se observan diferencias significativas al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa.

6.5. Consumo de energía neta y útil por subsector y fuente para cada uso**6.5.1. Total industria****6.5.1.1. Calor Directo****Tabla 174: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Calor Directo – Total industria (2016)**

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	98,0	345,8	68,1		36,7	330,9				176,9			64,3		1.120,6
Lácteos		263,3			161,5				1,3	383,3			121,8		931,2
Molinos	707,4	10.802,3	770,0		824,9	32,7							18,4		13.155,7
Otras Alimenticias	4.205,5	13.489,5	419,8		2.262,6	945,1		878,4	5.205,7	1.269,9			547,3		29.223,8
Bebidas y Tabaco	150,4				6,1								389,4		545,9
Textil	10,9				11,7								182,7		205,3
Cuero													300,5		300,5
Madera			296,3										29,7		326,0
Papel y Celulosa	1.124,1	928,9	957,0		79,3	1.221,1				94.031,8			337,4		98.679,6

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Química, Caucho y Plástico	154,7	1.845,9	775,5		19,5	487,9				1.326,6			2.669,2		7.279,3
Cemento	2.533,2	3.477,0	4.183,0		0,2					9.318,1	54.666,5		18,6		74.196,7
Otras Manufactureras	217,6	377,9	268,0		452,6	1.313,0		9,3	0,7	2.549,4		328,8	5.909,2		11.426,4
Total	9.201,9	31.530,5	7.737,5	0,0	3.855,2	4.330,8	0,0	887,7	5.207,6	109.056,0	54.666,5	328,8	10.588,3	0,0	237.390,9

Tabla 175: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9,5	103,7	33,8		17,3	48,0				88,4			37,2		337,9
Lácteos		25,0			65,7				0,7	183,9			91,2		366,5
Molinos	289,6	3.744,8	509,5		261,6	16,3							10,3		4.832,2
Otras Alimenticias	1.957,5	2.871,2	136,2		1.036,2	279,8		307,6	2.236,6	571,2			331,7		9.728,1
Bebidas y Tabaco	58,6				2,7								235,9		297,3
Textil	4,9				5,5								121,8		132,3
Cuero													126,3		126,3
Madera			102,8										18,2		121,0
Papel y Celulosa	236,0	325,0	784,4		38,0	699,5				78.814,7			224,9		81.122,5
Química, Caucho y Plástico	146,5	389,4	113,2		9,3	231,6				663,1			1.636,0		3.188,9
Cemento	1.187,7	705,2	2.626,0		0,1					1.625,3	26.195,3		12,9		32.352,4
Otras Manufactureras	138,8	76,3	87,9		166,1	638,8		3,2	0,3	767,8		98,6	3.117,6		5.095,4
Total	4.029,1	8.240,5	4.393,8	0,0	1.602,6	1.914,0	0,0	310,8	2.237,6	82.714,4	26.195,3	98,6	5.964,1	0,0	137.700,9

Tabla 176: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	10	30	50		47	14				50			58		30
Lácteos		9			41				52	48			75		39
Molinos	41	35	66		32	50							56		37
Otras Alimenticias	47	21	32		46	30		35	43	45			61		33
Bebidas y Tabaco	39				45								61		54
Textil	45				47								67		64
Cuero													42		42
Madera			35										61		37
Papel y Celulosa	21	35	82		48	57				84			67		82
Química, Caucho y Plástico	95	21	15		47	47				50			61		44
Cemento	47	20	63		45					17	48		69		44
Otras Manufactureras	64	20	33		37	49		35	45	30		30	53		45
Total	44	26	57		42	44		35	43	76	48	30	56		58

6.5.1.1.1. Participación de los subsectores

Los 2 subsectores con mayor participación en el consumo de energía neta para Calor Directo son Papel y Celulosa (98.679,6 tep) y Cemento (74.196,7 tep). Les sigue Otras Alimenticias (29.223,8 tep), y a un nivel menor Molinos (13.155,7 tep) y Otras Manufactureras (11.426,4 tep). Con un consumo menos significativo también se puede mencionar a Química, Caucho y Plástico (7.279,3 tep).

Ilustración 168: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

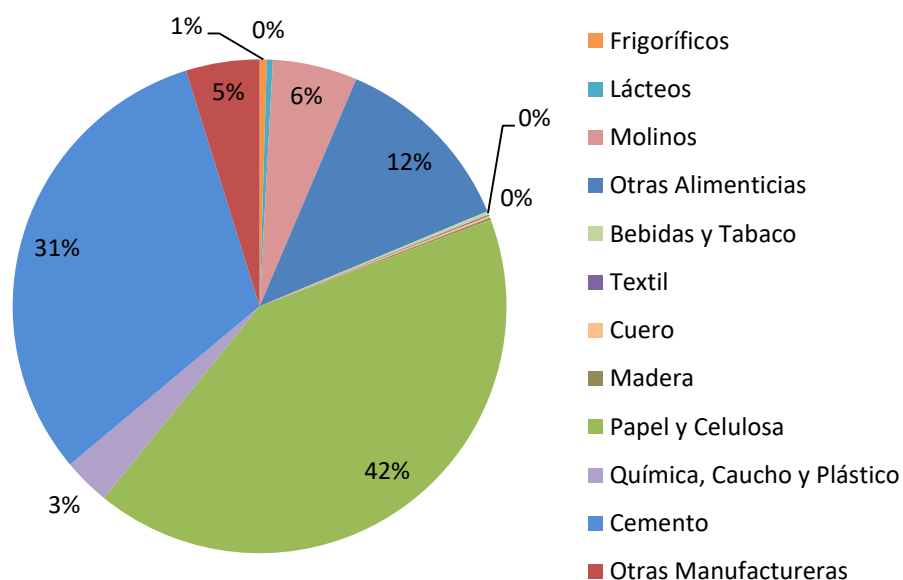


Ilustración 169: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

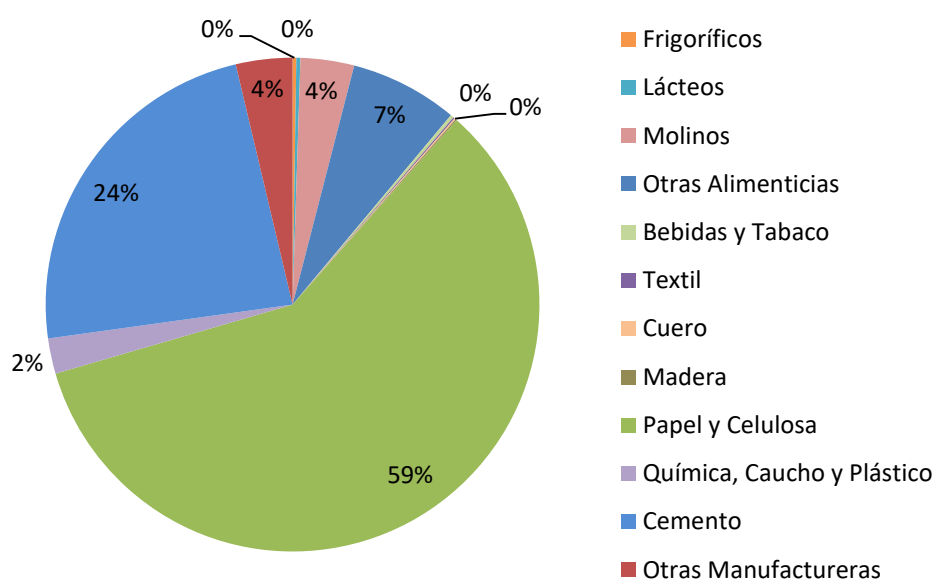


Ilustración 170: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

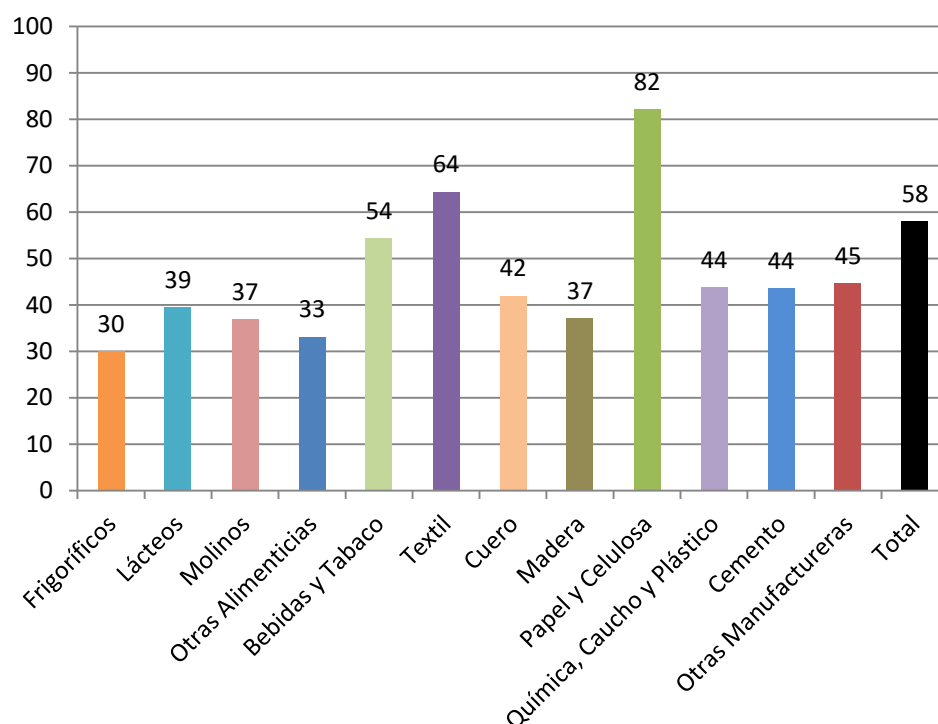


Tabla 177: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	1	1	1		1	8				0			1		1
Lácteos		1			4				0	1			1		0
Molinos	8	34	10		21	1							0		6
Otras Alimenticias	46	43	5		59	22		99	100	1			5		12
Bebidas y Tabaco	2				0								4		0
Textil	0				0								2		0
Cuero													3		0
Madera			4										0		0
Papel y Celulosa	12	3	12		2	28				86			3		42
Química, Caucho y Plástico	2	6	10		1	11				1			25		3
Cemento	27	11	54		0					9	100		0		31
Otras Manufactureras	2	1	4		12	30		1	0	2		100	56		5
Total	100	100	100		100	100		100	100	100	100	100	100		100

Tabla 178: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	1	1		1	2				0			1		0
Lácteos		0			4				0	0			2		0
Molinos	7	45	12		16	1							0		4

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias	49	35	3		65	15		99	100	1			6		7
Bebidas y Tabaco	1				0								4		0
Textil	0				0								2		0
Cuero													2		0
Madera			2										0		0
Papel y Celulosa	6	4	18		3	37				95			4		59
Química, Caucho y Plástico	4	5	2		1	12				1			27		2
Cemento	30	9	60		0					2	100		0		24
Otras Manufactureras	3	1	2		10	33		1	0	1		100	52		4
Total	100	100	100		100	100		100	100	100	100	100	100		100

6.5.1.1.2. Participación de las fuentes

En cuanto a las fuentes que se utilizan para Calor Directo, la de mayor participación es el Fuel Oil (109.056,0 tep), seguida por el Coque de Petróleo (54.666,5 tep) y en tercer lugar la Leña (31.530,5 tep). Las demás fuentes tienen participaciones menos significativas, si bien entre ellas destacan la Electricidad (10.588,3 tep), el Gas Natural (9.201,9 tep) y los Residuos de Biomasa (7.737,5 tep).

Ilustración 171: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

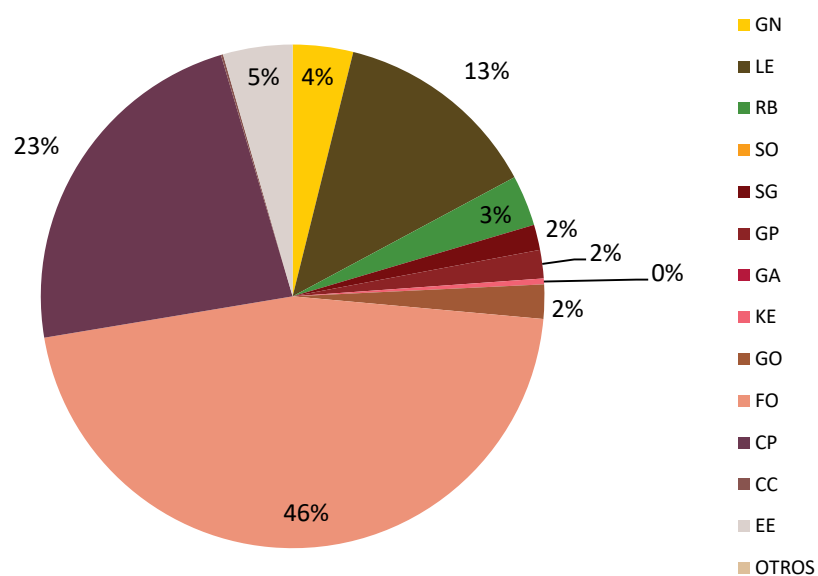


Ilustración 172: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

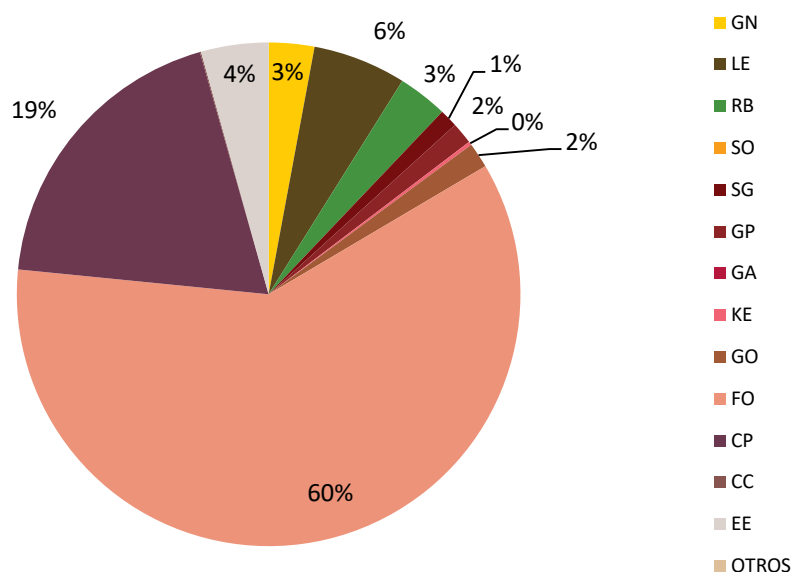


Ilustración 173: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

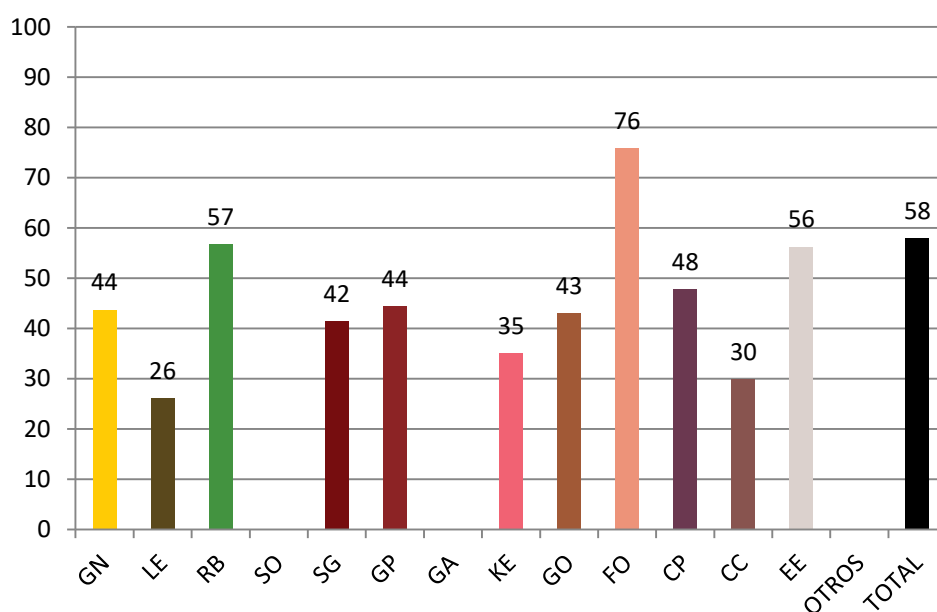


Tabla 179: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	31	6		3	29				16			6		100
Lácteos		28			18				0	41			13		100
Molinos	6	82	6		6	0							0		100
Otras Alimenticias	14	46	2		8	3		3	18	4			2		100
Bebidas y Tabaco	28				1								71		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Textil	5				6								89		100
Cuero													100		100
Madera			91										9		100
Papel y Celulosa	1	1	1		0	1				95			1		100
Química, Caucho y Plástico	2	25	11		0	7				18			37		100
Cemento	3	5	6		0					12	74		0		100
Otras Manufactureras	2	3	2		4	12		0	0	22		3	52		100
Total	4	13	3	0	2	2	0	0	2	46	23	0	5	0	100

Tabla 180: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Calor Directo – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	3	31	10		5	14				26			11		100
Lácteos		7			18				0	50			25		100
Molinos	6	78	11		5	0							0		100
Otras Alimenticias	20	30	1		11	3		3	23	6			3		100
Bebidas y Tabaco	20				1								79		100
Textil	4				4								92		100
Cuero													100		100
Madera			85										15		100
Papel y Celulosa	0	1	1		0	1				97			0		100
Química, Caucho y Plástico	5	12	4		0	7				21			51		100
Cemento	4	2	8		0					5	81		0		100
Otras Manufactureras	3	1	2		3	13		0	0	15		2	61		100
Total	3	6	3	0	1	2	0	0	2	60	19	0	4	0	100

6.5.1.2. Cogeneración de Vapor

Tabla 181: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias		516,8	31.540,3												32.057,1
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera			56.366,3												56.366,3
Papel y Celulosa		3.934,1	759.936,6							11.760,5					775.631,2
Química, Caucho y Plástico									1,5					1.591,4	1.592,9

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento															0,0
Otras Manufactureras															0,0
Total	0,0	4.450,9	847.843,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	11.760,5	0,0	0,0	0,0	1.591,4	865.647,5

Tabla 182: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias		449,5	28.106,2												28.555,6
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera			47.229,2												47.229,2
Papel y Celulosa		3.350,7	538.730,7							10.463,2					552.544,6
Química, Caucho y Plástico									0,6					1.204,3	1.204,9
Cemento															0,0
Otras Manufactureras															0,0
Total	0,0	3.800,2	614.066,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	10.463,2	0,0	0,0	0,0	1.204,3	629.534,3

Tabla 183: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		87	89												89
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera			84												84
Papel y Celulosa		85	71							89					71
Química, Caucho y Plástico									43					76	76
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total		85	72						43	89				76	73

6.5.1.2.1. Participación de los subsectores

La mayor parte de la energía neta que la industria destina a Cogeneración de Vapor la consume el subsector Papel y Celulosa (775.631,2 tep). Muy por debajo le siguen Madera (56.366,3 tep) y Otras Alimenticias (32.057,1 tep).

Ilustración 174: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

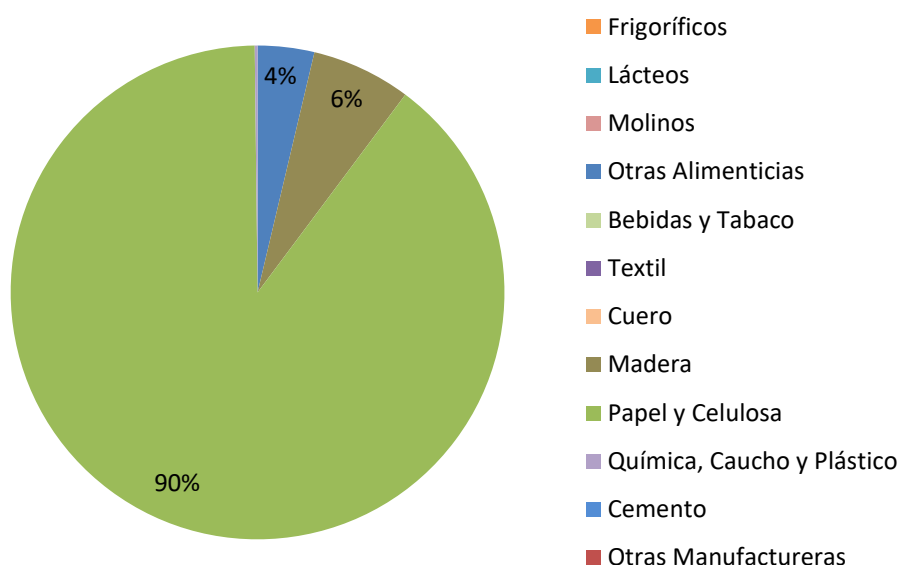


Ilustración 175: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

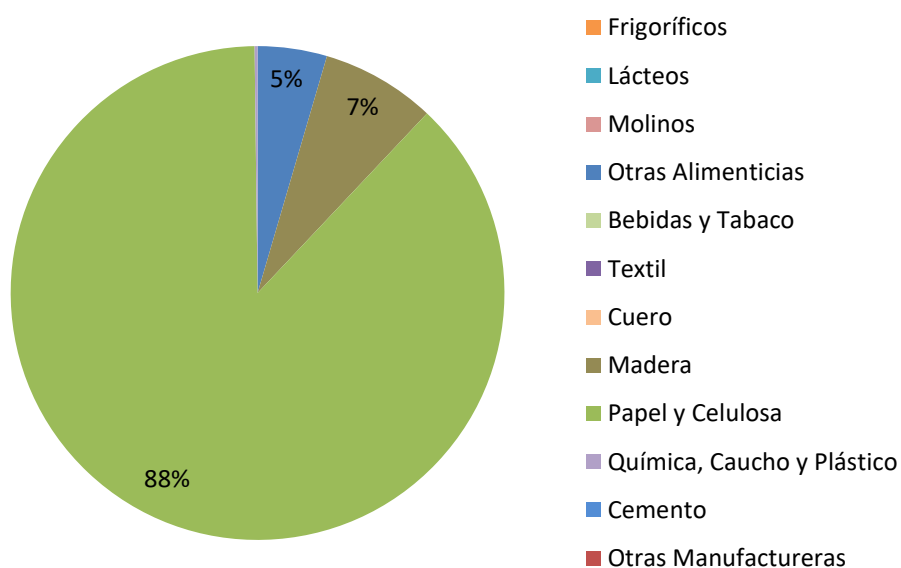


Ilustración 176: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

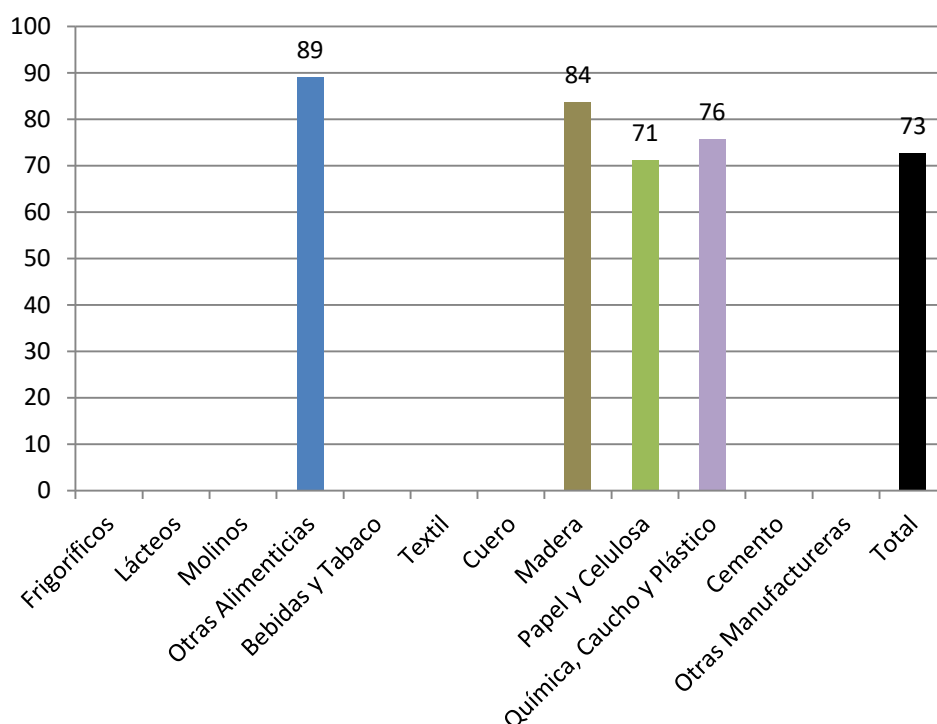


Tabla 184: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias		12	4												4
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera			7												6
Papel y Celulosa		88	89							100					90
Química, Caucho y Plástico									100					100	0
Cemento															0
Otras Manufactureras															0
Total		100	100						100	100				100	100

Tabla 185: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias		12	4												5
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera			8												7
Papel y Celulosa		88	88							100					88
Química, Caucho y Plástico									100					100	0
Cemento															0
Otras Manufactureras															0
Total		100	100						100	100				100	100

6.5.1.2.2. Participación de las fuentes

Casi toda la energía neta que el sector industrial consume para Cogeneración de Vapor proviene de Residuos de Biomasa (847.843,2 tep). Si bien la participación del resto de las fuentes es mucho menos significativa, dentro de ellas destaca el Fuel Oil (11.760,5 tep), seguido por la Leña (4.450,9 tep).

Ilustración 177: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

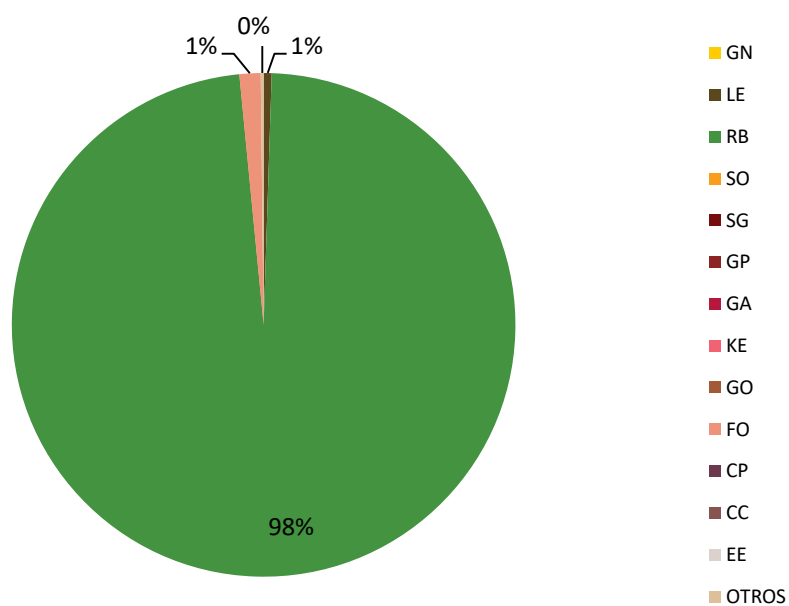


Ilustración 178: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

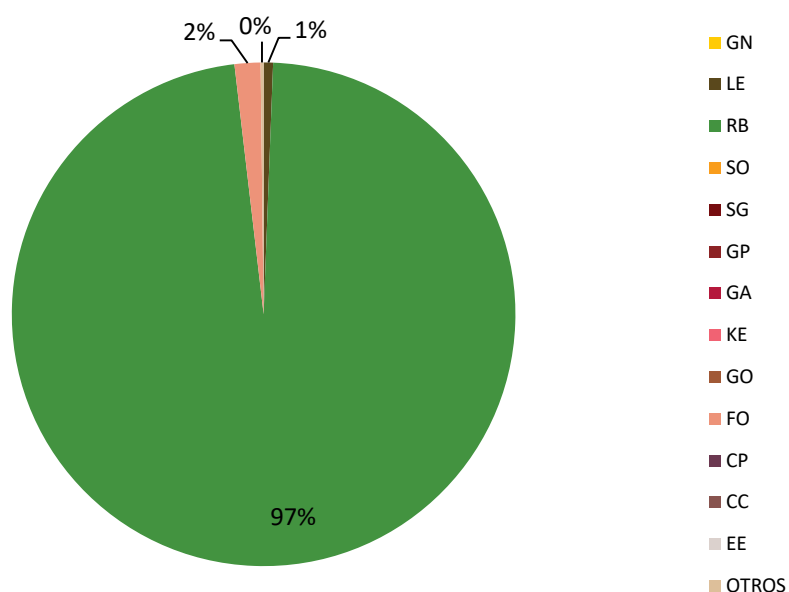


Ilustración 179: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

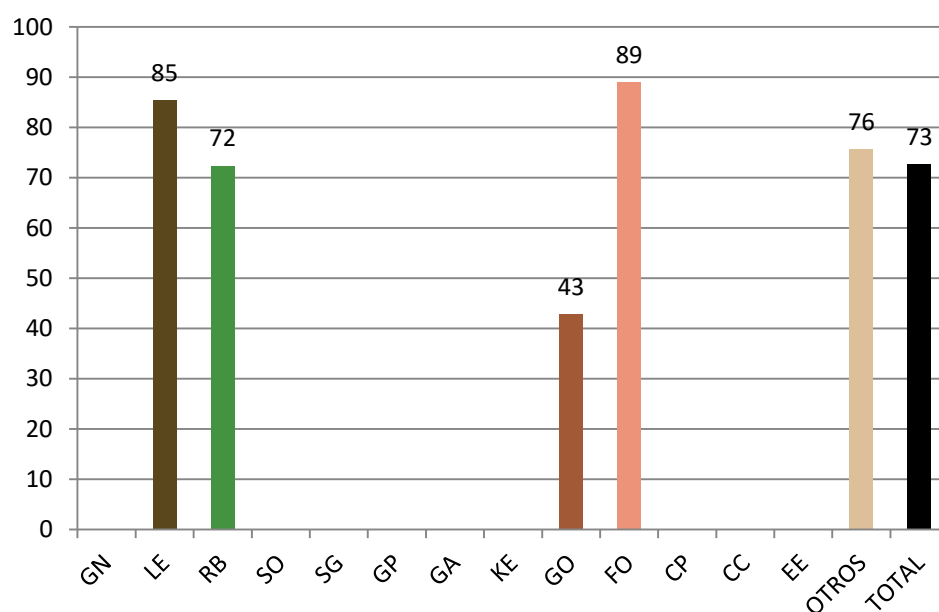


Tabla 186: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		2	98												100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera			100												100
Papel y Celulosa		0	98							2					100
Química, Caucho y Plástico									0					100	100
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total	0	1	98	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	100

Tabla 187: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		2	98												100
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera			100												100
Papel y Celulosa		1	97							2					100
Química, Caucho y Plástico									0					100	100
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total	0	1	97	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	100

6.5.1.3. *Procesos Electroquímicos*

Tabla 188: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias													0,8		0,8
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera															0,0
Papel y Celulosa															0,0
Química, Caucho y Plástico													3.727,0		3.727,0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento															0,0
Otras Manufactureras													173,7		173,7
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3.901,4	0,0	3.901,4

Tabla 189: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias													0,5		0,5
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera															0,0
Papel y Celulosa															0,0
Química, Caucho y Plástico													2.421,7		2.421,7
Cemento															0,0
Otras Manufactureras													69,4		69,4
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.491,6	0,0	2.491,6

Tabla 190: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias													61		61
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera															
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico													65		65
Cemento															
Otras Manufactureras													40		40
Total													64		64

6.5.1.3.1. Participación de los subsectores

La mayor parte del consumo de energía neta que el sector industrial destina a Procesos Electroquímicos lo consume el subsector Química, Caucho y Plástico (3.727,0 tep). Muy por debajo le sigue el subsector Otras Manufactureras (173,7 tep).

Ilustración 180: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

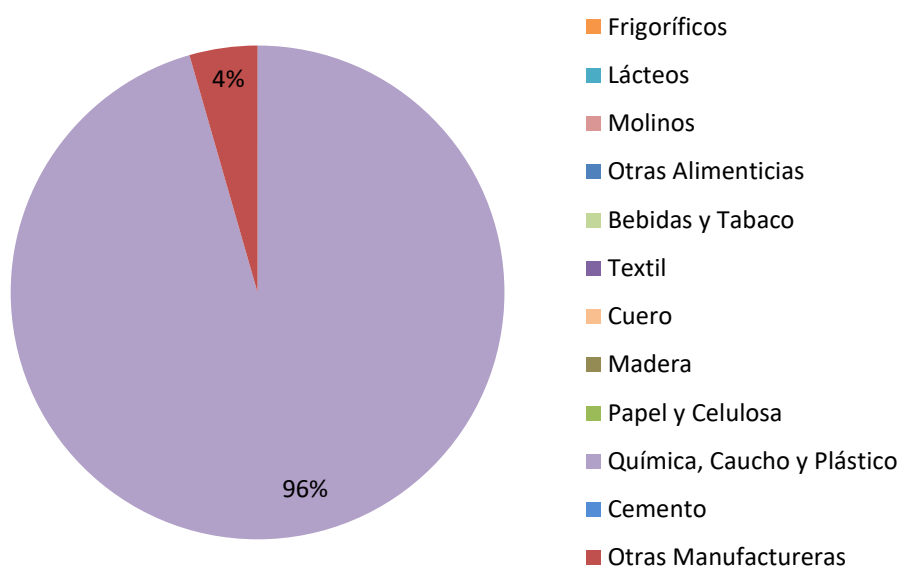


Ilustración 181: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

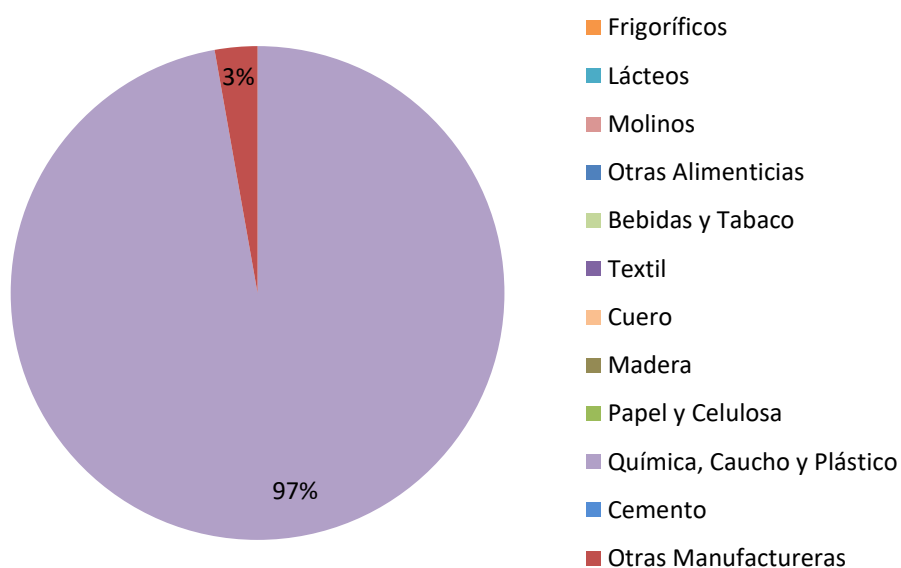


Ilustración 182: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

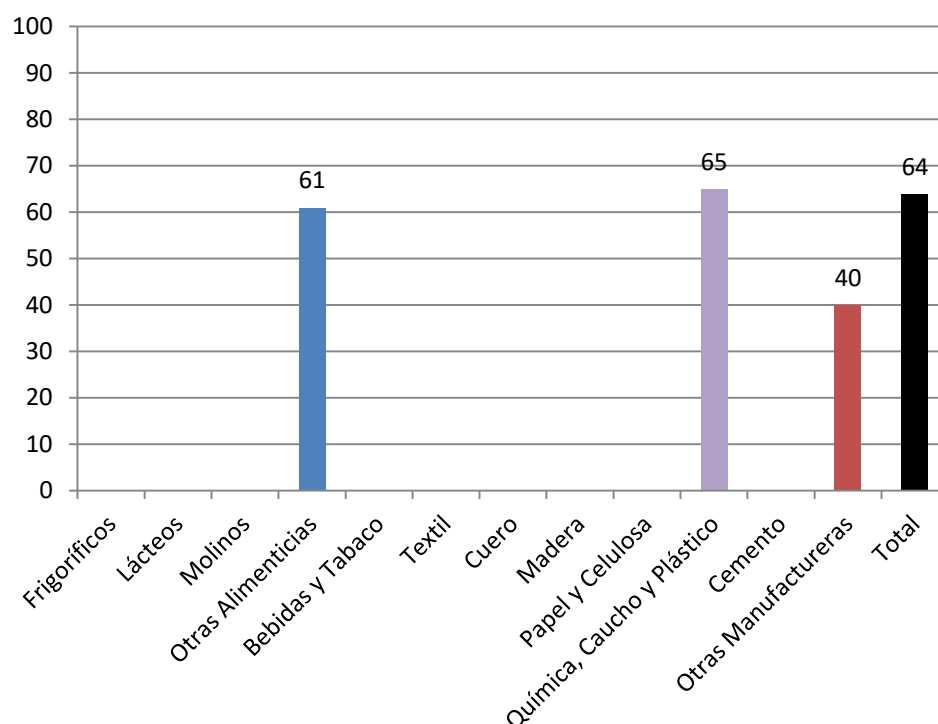


Tabla 191: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias													0		0
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera															0
Papel y Celulosa															0
Química, Caucho y Plástico													96		96
Cemento															0
Otras Manufactureras													4		4
Total													100		100

Tabla 192: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias													0		0
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera															0
Papel y Celulosa															0
Química, Caucho y Plástico													97		97
Cemento															0
Otras Manufactureras													3		3
Total													100		100

6.5.1.3.2. Participación de las fuentes

La totalidad de los Procesos Electroquímicos que se realizan en el sector industrial se abastecen con Electricidad (3.901,4 tep, 100%).

Ilustración 183: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

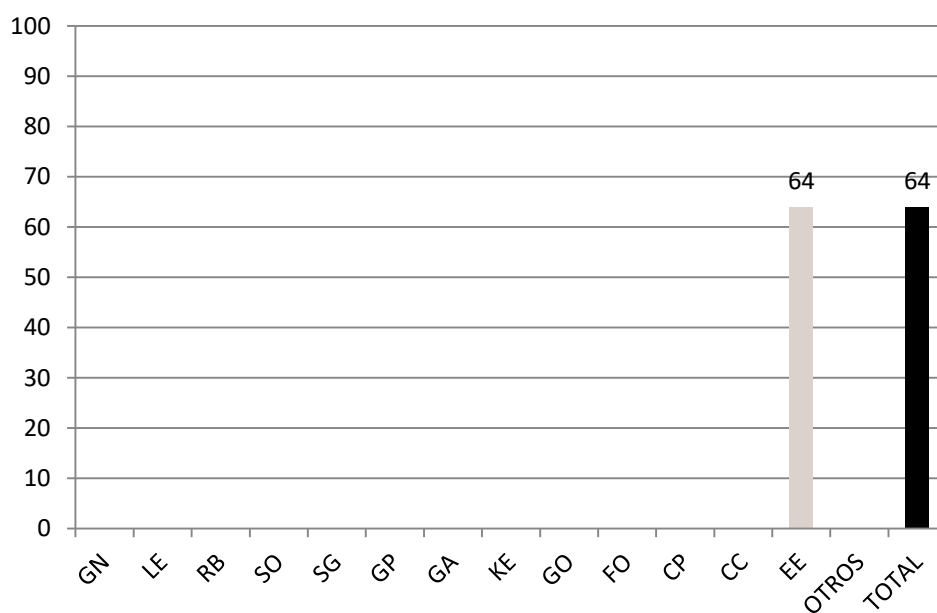


Tabla 193: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera															
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento															
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

Tabla 194: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Procesos Electroquímicos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera															
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento															
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

6.5.1.4. Frío de Proceso

Tabla 195: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													13.838,4		13.838,4
Lácteos													3.758,8		3.758,8
Molinos													7,7		7,7
Otras Alimenticias													5.210,1		5.210,1
Bebidas y Tabaco													1.298,3		1.298,3
Textil													12,1		12,1
Cuero													65,0		65,0
Madera															0,0
Papel y Celulosa													130,4		130,4

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Química, Caucho y Plástico													2.058,7		2.058,7
Cemento													9,4		9,4
Otras Manufactureras													199,4		199,4
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	26.588,3	0,0	26.588,3

Tabla 196: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													8.607,2		8.607,2
Lácteos													2.337,8		2.337,8
Molinos													4,8		4,8
Otras Alimenticias													3.324,6		3.324,6
Bebidas y Tabaco													845,4		845,4
Textil													8,1		8,1
Cuero													41,8		41,8
Madera															0,0
Papel y Celulosa													74,4		74,4
Química, Caucho y Plástico													1.449,7		1.449,7
Cemento													6,1		6,1
Otras Manufactureras													130,8		130,8
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16.830,9	0,0	16.830,9

Tabla 197: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													62		62
Lácteos													62		62
Molinos													63		63
Otras Alimenticias													64		64
Bebidas y Tabaco													65		65
Textil													67		67
Cuero													64		64
Madera															
Papel y Celulosa													57		57
Química, Caucho y Plástico													70		70
Cemento													65		65
Otras Manufactureras													66		66
Total													63		63

6.5.1.4.1. Participación de los subsectores

Aproximadamente la mitad de la energía neta que en el sector industrial se destina a Frío de Proceso es consumida por el subsector Frigoríficos (13.838,4 tep). En la otra mitad destacan los subsectores Otras Alimenticias (5.210,1 tep), Lácteos (3.758,8 tep), Química, Caucho y Plástico (2.058,7 tep) y Bebidas y Tabaco (1.298,3 tep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menos significativas.

Ilustración 184: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

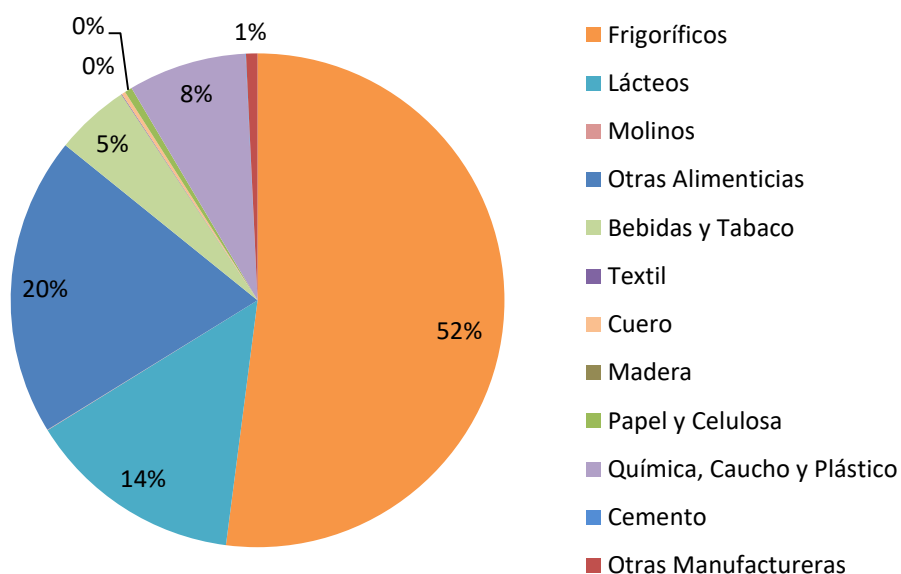


Ilustración 185: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

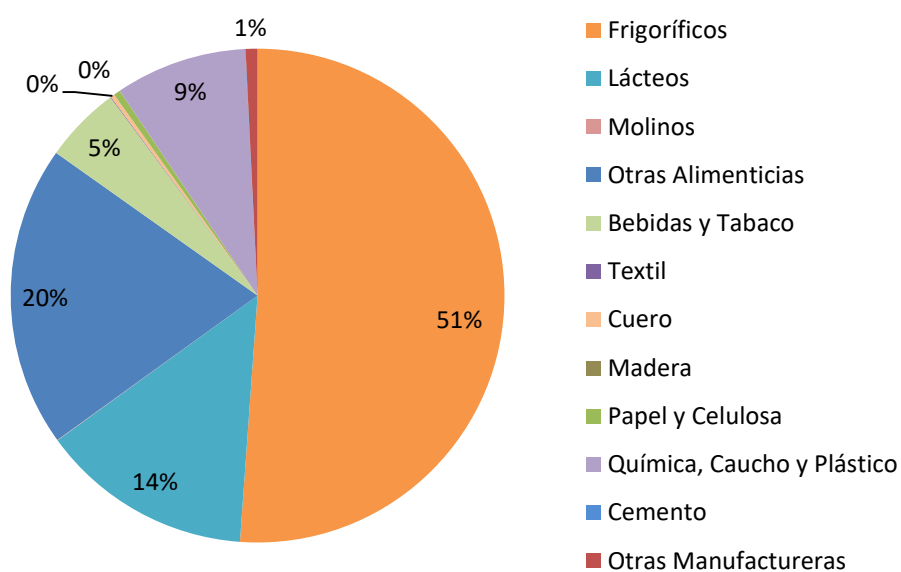


Ilustración 186: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

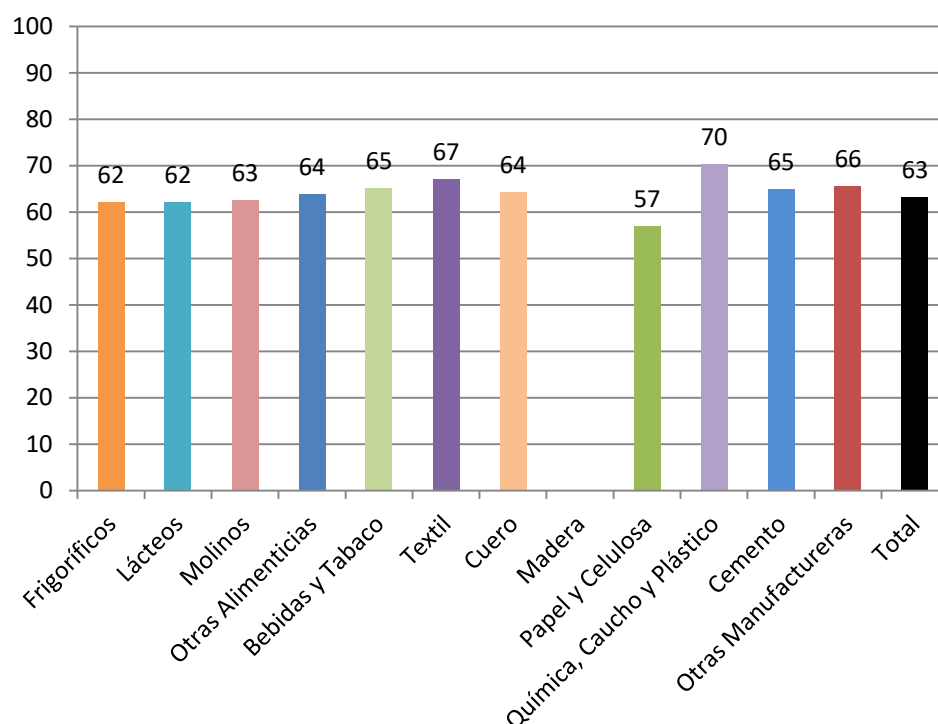


Tabla 198: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													52		52
Lácteos													14		14
Molinos													0		0
Otras Alimenticias													20		20
Bebidas y Tabaco													5		5
Textil													0		0
Cuero													0		0
Madera													0		0
Papel y Celulosa													0		0
Química, Caucho y Plástico													8		8
Cemento													0		0
Otras Manufactureras													1		1
Total													100		100

Tabla 199: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													51		51

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos													14		14
Molinos													0		0
Otras Alimenticias													20		20
Bebidas y Tabaco													5		5
Textil													0		0
Cuero													0		0
Madera															0
Papel y Celulosa													0		0
Química, Caucho y Plástico													9		9
Cemento													0		0
Otras Manufactureras													1		1
Total													100		100

6.5.1.4.2. Participación de las fuentes

La totalidad de la energía neta que el sector industrial destina a Frío de Proceso proviene de Electricidad (26.588,3 tep, 100%).

Ilustración 187: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

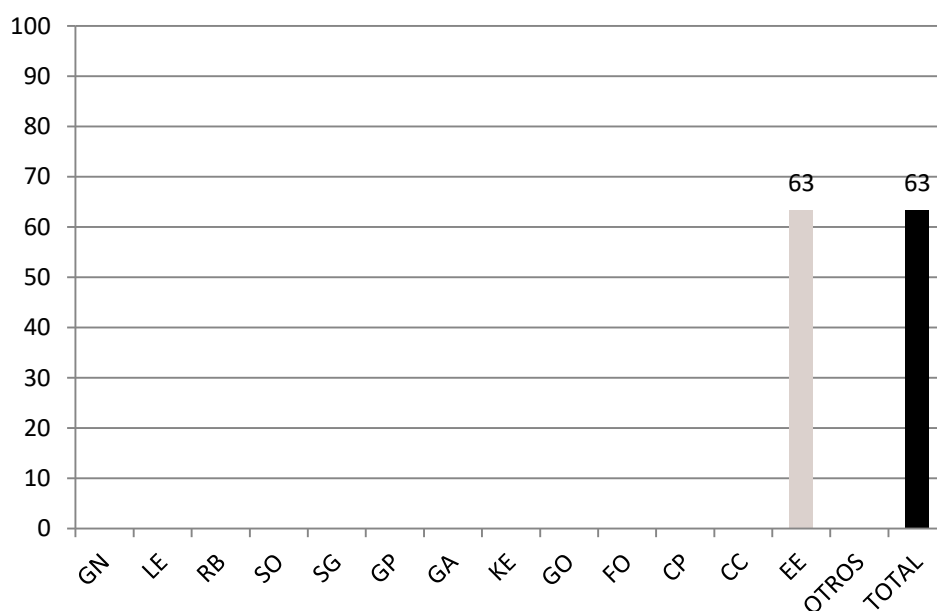


Tabla 200: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera															
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

Tabla 201: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Frío de Proceso – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera															
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

6.5.1.5. Fuerza Motriz

Tabla 202: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0,7				10.666,4		10.667,1
Lácteos													8.080,3		8.080,3
Molinos													8.940,1		8.940,1
Otras Alimenticias													9.813,4		9.813,4
Bebidas y Tabaco													6.773,5		6.773,5
Textil													2.288,8		2.288,8
Cuero													2.877,4		2.877,4
Madera							0,9						7.383,3		7.384,2
Papel y Celulosa													103.549,0		103.549,0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Química, Caucho y Plástico									11,3				16.081,0	3.937,0	20.029,3
Cemento													8.456,9		8.456,9
Otras Manufactureras													7.547,6		7.547,6
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	192.457,7	3.937,0	196.407,6

Tabla 203: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0,1				9.042,3		9.042,5
Lácteos													7.163,2		7.163,2
Molinos													7.920,9		7.920,9
Otras Alimenticias													8.309,1		8.309,1
Bebidas y Tabaco													6.011,1		6.011,1
Textil													1.963,2		1.963,2
Cuero													2.553,1		2.553,1
Madera							0,2						6.552,3		6.552,5
Papel y Celulosa													94.779,3		94.779,3
Química, Caucho y Plástico									1,5				14.464,9	1.357,8	15.824,2
Cemento													7.867,6		7.867,6
Otras Manufactureras													6.695,2		6.695,2
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	173.322,3	1.357,8	174.682,0

Tabla 204: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									20				85		85
Lácteos													89		89
Molinos													89		89
Otras Alimenticias													85		85
Bebidas y Tabaco													89		89
Textil													86		86
Cuero													89		89
Madera							18						89		89
Papel y Celulosa													92		92
Química, Caucho y Plástico									14				90	34	79
Cemento													93		93
Otras Manufactureras													89		89
Total							18		14				90	34	89

6.5.1.5.1. Participación de los subsectores

Aproximadamente la mitad del consumo de energía neta que el sector industrial destina a Fuerza Motriz es consumida por el subsector Papel y Celulosa (103.549,0 tep). En la otra mitad destaca el subsector Química, Caucho y Plástico (20.029,3 tep), y un escalón por debajo le siguen Frigoríficos (10.667,1 tep), Otras Alimenticias (9.813,4 tep), Molinos (8.940,1 tep), Cemento (8.456,9 tep), Lácteos (8.080,3 tep), Otras Manufactureras (7.547,6 tep), Madera (7.384,2 tep), Bebidas y Tabaco (6.773,5 tep), Cuero (2.877,4 tep) y Textil (2.288,8 tep).

Ilustración 188: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

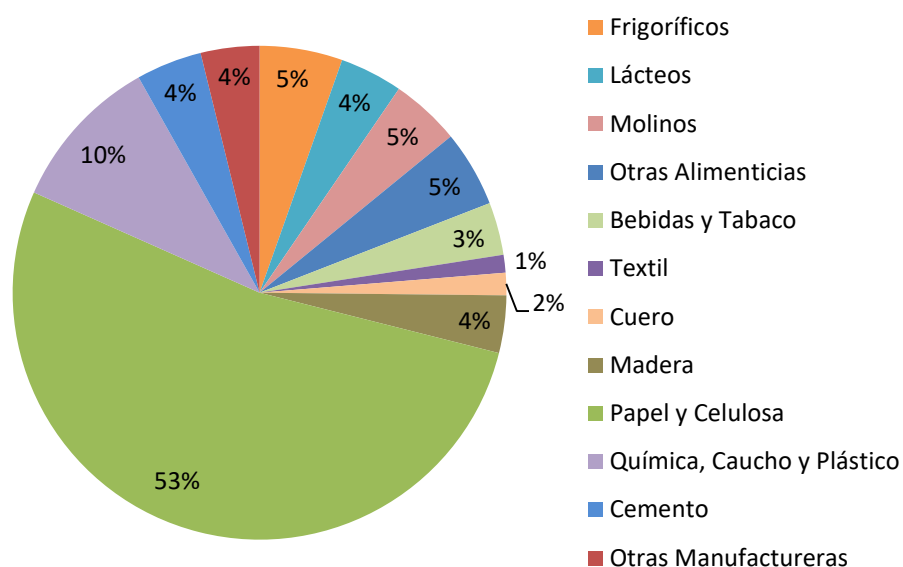


Ilustración 189: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

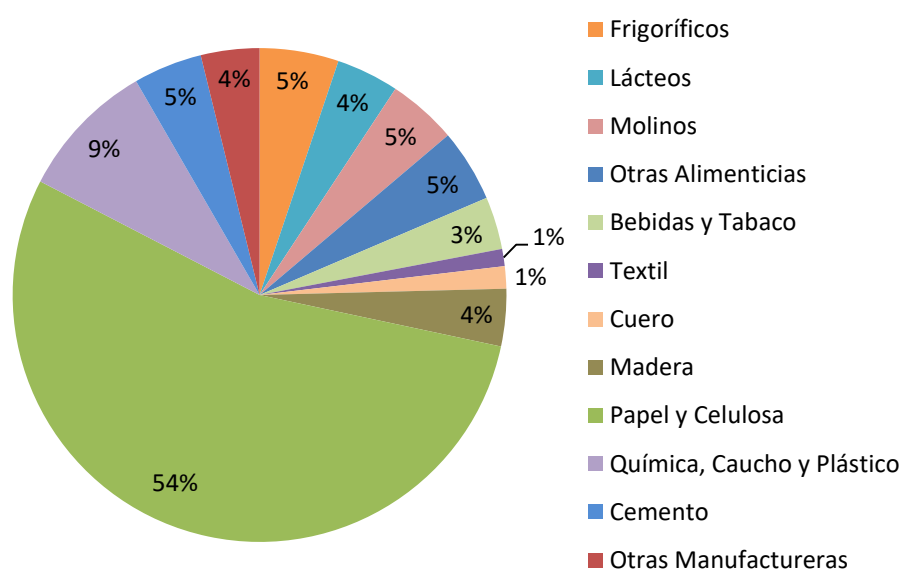


Ilustración 190: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

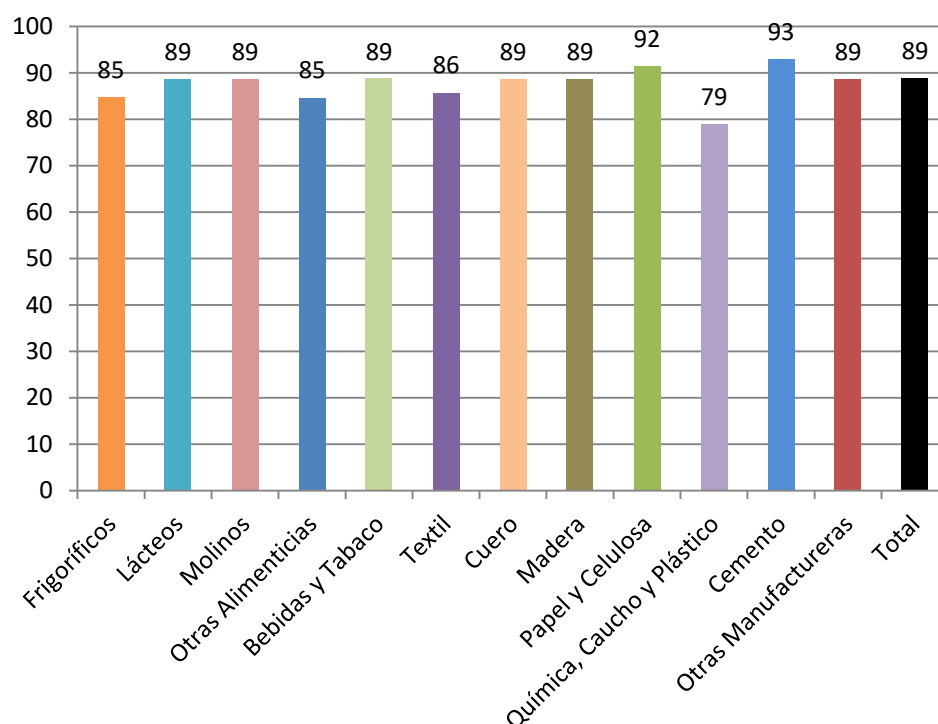


Tabla 205: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									6				6		5
Lácteos													4		4
Molinos													5		5
Otras Alimenticias													5		5
Bebidas y Tabaco													4		3
Textil													1		1
Cuero													1		2
Madera							100						4		4
Papel y Celulosa													54		53
Química, Caucho y Plástico									94				8	100	10
Cemento													4		4
Otras Manufactureras													4		4
Total							100		100				100	100	100

Tabla 206: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									8				5		5
Lácteos													4		4
Molinos													5		5

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias													5		5
Bebidas y Tabaco													3		3
Textil													1		1
Cuero													1		1
Madera							100						4		4
Papel y Celulosa													55		54
Química, Caucho y Plástico									92				8	100	9
Cemento													5		5
Otras Manufactureras													4		4
Total							100		100				100	100	100

6.5.1.5.2. Participación de las fuentes

La mayor parte de la energía neta que el sector industrial destina a Fuerza Motriz proviene de Electricidad (192.457,7 tep). Una porción muchísimo menor proviene de fuentes no convencionales, denominadas Otros (3.937,0 tep). El Gas Oil (12,0 tep) y la Gasolina (0,9 tep) tienen participaciones despreciables frente al total.

Ilustración 191: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

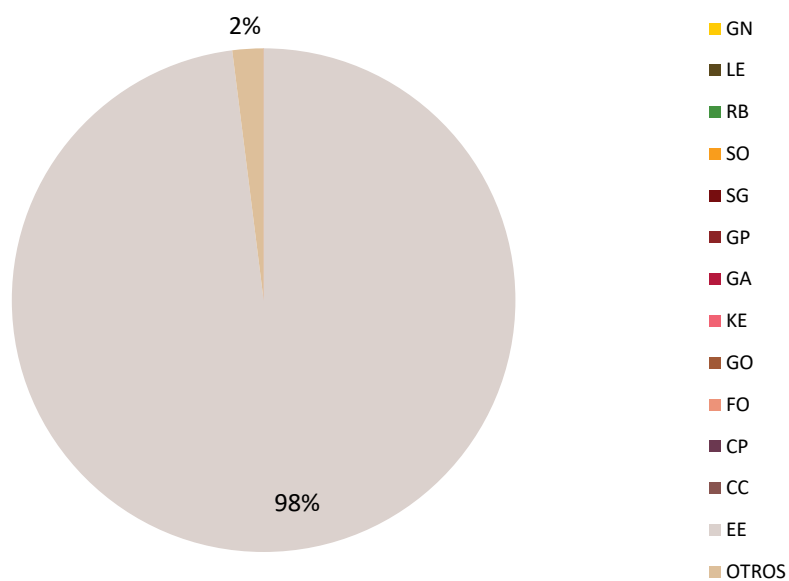


Ilustración 192: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

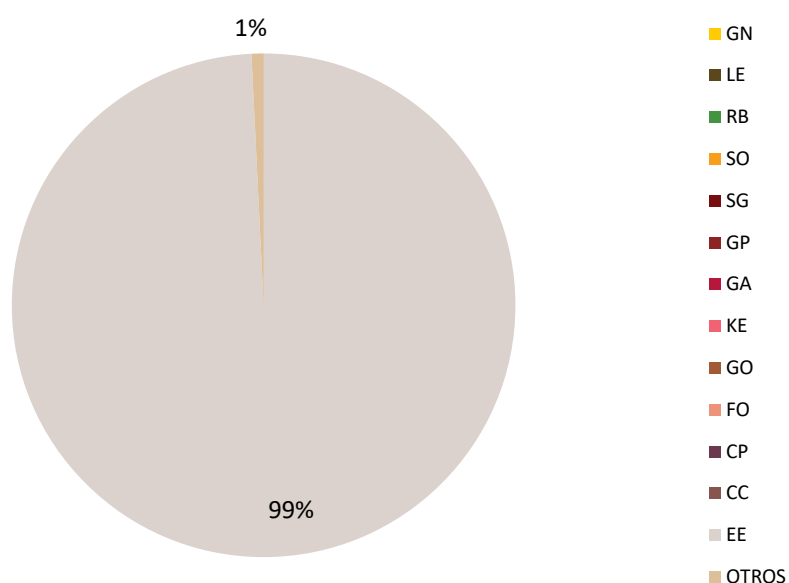


Ilustración 193: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

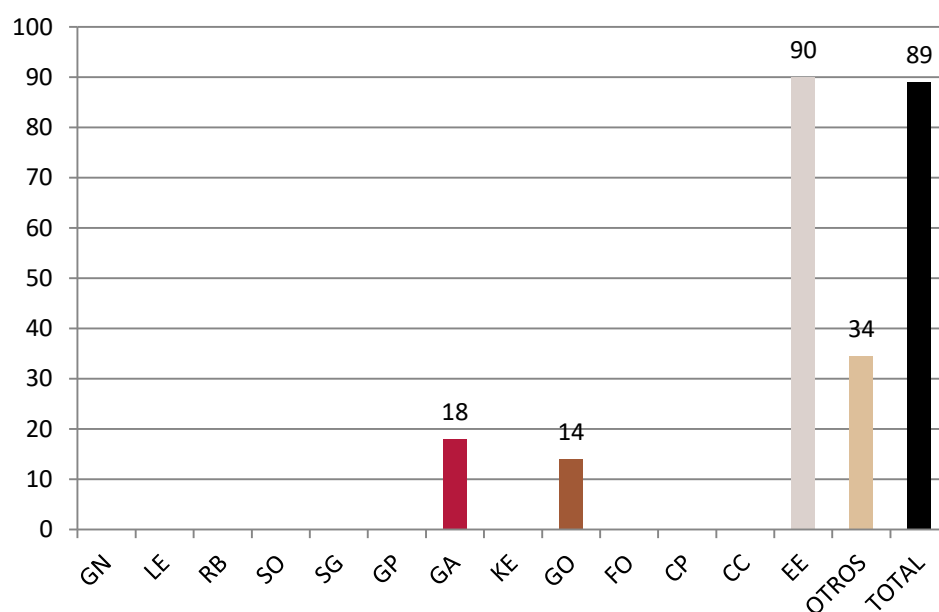


Tabla 207: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0				100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera							0						100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico									0				80	20	100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	2	100

Tabla 208: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Fuerza Motriz – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0				100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera							0						100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico									0				91	9	100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	99	1	100

6.5.1.6. Generación de Vapor

Tabla 209: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	116,1	40.473,0	2.745,7		89,3	33,3			6,6	4.000,9					47.464,9
Lácteos	40,5	25.046,1			4,7				8,1	21.213,8					46.313,2
Molinos		1.734,6	9.195,8										65,4		10.995,9
Otras Alimenticias	1.093,5	12.876,4	1.438,3		451,5	344,2			70,3	489,6			6,4		16.770,1
Bebidas y Tabaco	2,1	2.501,9	10,5		64,0				3,4	3.684,6					6.266,7
Textil	19,7	3.174,8								458,8			88,3		3.741,6
Cuero		7.822,5								55,4					7.877,9
Madera		1.214,5	4.761,5												5.976,0
Papel y Celulosa		8.239,3	7.945,9		0,9					2.831,4					19.017,4
Química, Caucho y Plástico	68,8	20.146,0	730,8			330,5			4,4	4.147,4			10,2		25.438,0
Cemento	10,5									185,5					196,1

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Manufactureras										66,0			168,3		234,3
Total	1.351,2	123.229,1	26.828,5	0,0	610,4	708,0	0,0	0,0	92,8	37.133,5	0,0	0,0	338,5	0,0	190.291,9

Tabla 210: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	108,3	33.620,1	2.212,3		81,9	27,7			5,9	3.483,1					39.539,2
Lácteos	37,2	20.336,3			3,9				7,3	18.550,8					38.935,4
Molinos		1.373,2	7.749,2										58,9		9.181,3
Otras Alimenticias	1.000,2	11.274,0	1.108,6		394,4	308,9			62,0	406,6			5,7		14.560,4
Bebidas y Tabaco	2,1	2.053,7	5,9		57,7				3,0	3.333,5					5.456,0
Textil	17,6	2.509,4								432,3			79,4		3.038,7
Cuero		6.496,7								49,2					6.546,0
Madera		1.046,2	3.541,1												4.587,3
Papel y Celulosa		6.984,2	6.935,3		0,9					2.461,5					16.381,8
Química, Caucho y Plástico	59,9	17.441,5	614,4			278,9			4,1	3.577,3			9,1		21.985,3
Cemento	9,5									166,7					176,2
Otras Manufactureras										58,4			148,4		206,9
Total	1.234,9	103.135,3	22.166,8	0,0	538,7	615,5	0,0	0,0	82,3	32.519,4	0,0	0,0	301,6	0,0	160.594,4

Tabla 211: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	93	83	81		92	83			89	87					83
Lácteos	92	81			83				90	87					84
Molinos		79	84										90		83
Otras Alimenticias	91	88	77		87	90			88	83			90		87
Bebidas y Tabaco	99	82	56		90				88	90					87
Textil	89	79								94			90		81
Cuero		83								89					83
Madera		86	74												77
Papel y Celulosa		85	87		98					87					86
Química, Caucho y Plástico	87	87	84			84			95	86			90		86
Cemento	91									90					90
Otras Manufactureras										89			88		88
Total	91	84	83		88	87			89	88			89		84

6.5.1.6.1. Participación de los subsectores

Los subsectores con mayor participación en el consumo de energía neta que el sector industrial destina a Generación de Vapor son Frigoríficos (47.464,9 tep) y Lácteos (46.313,2 tep). En tercer lugar les sigue el subsector Química, Caucho y Plástico (25.438,0 tep), y en cuarto y quinto lugar Papel y Celulosa (19.017,4

tep) y Otras Alimenticias (16.770,1 tep) respectivamente. Otros subsectores con consumos algo menores pero con participaciones apreciables son Molinos (10.995,9 tep), Cuero (7.877,9 tep), Bebidas y Tabaco (6.266,7 tep), Madera (5.976,0 tep) y Textil (3.741,6 tep).

Ilustración 194: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

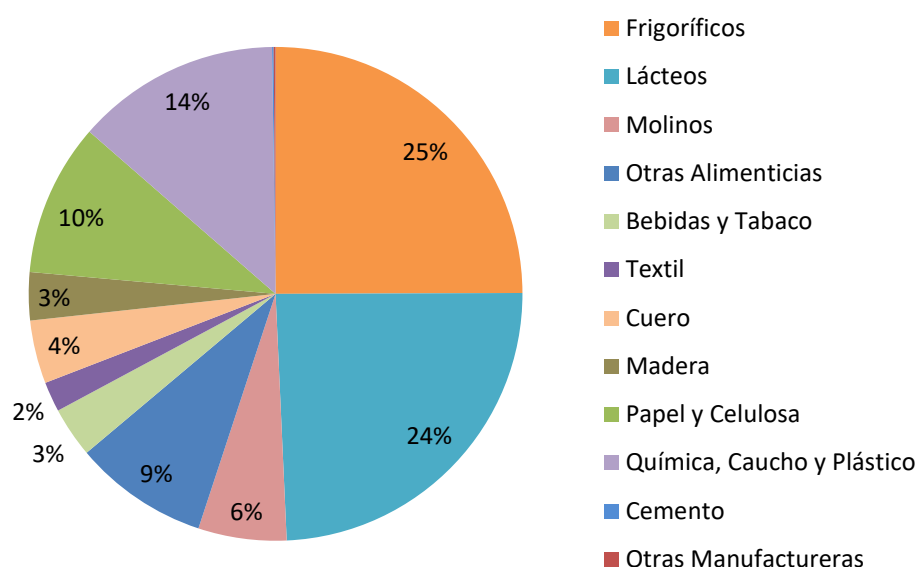


Ilustración 195: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

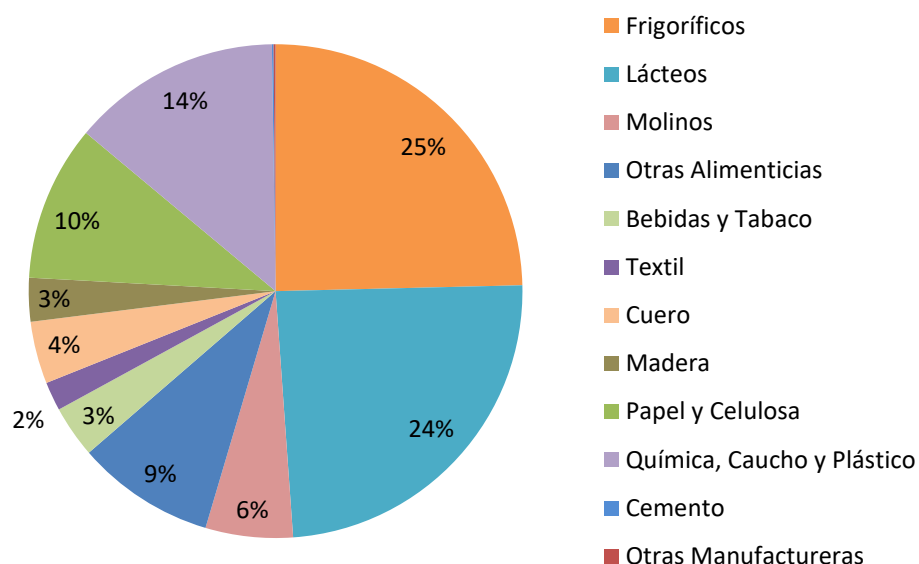


Ilustración 196: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

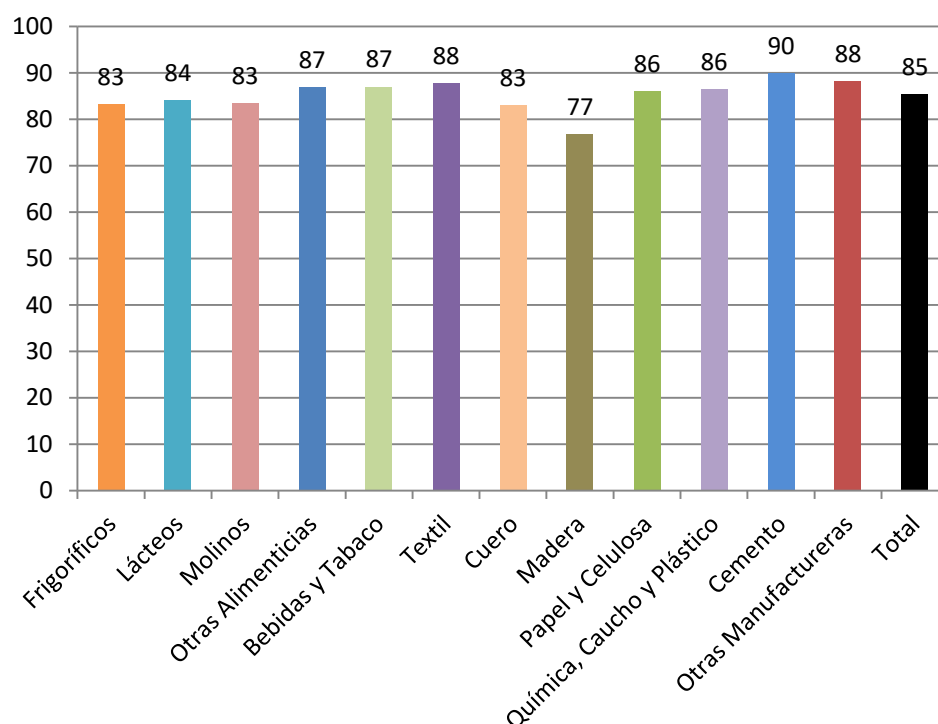


Tabla 212: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	33	10		15	5			7	11					25
Lácteos	3	20			1				9	57					24
Molinos		1	34										19		6
Otras Alimenticias	81	11	5		74	48			76	1			2		9
Bebidas y Tabaco	0	2	0		10				3	10					3
Textil	1	3								1			26		2
Cuero		6								0					4
Madera		1	18												3
Papel y Celulosa		7	30		0					8					10
Química, Caucho y Plástico	5	16	3			47			5	11			3		14
Cemento	1									1					0
Otras Manufactureras										0			50		0
Total	100	100	100		100	100			100	100			100		100

Tabla 213: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	33	10		15	5			7	11					25

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos	3	20			1				9	57					24
Molinos		1	35										20		6
Otras Alimenticias	81	11	5		73	50			75	1			2		9
Bebidas y Tabaco	0	2	0		11				4	10					3
Textil	1	2								1			26		2
Cuero		6								0					4
Madera		1	16												3
Papel y Celulosa		7	31		0					8					10
Química, Caucho y Plástico	5	17	3			45			5	11			3		14
Cemento	1									1					0
Otras Manufactureras										0			49		0
Total	100	100	100		100	100			100	100			100		100

6.5.1.6.2. Participación de las fuentes

La fuente con mayor participación en el consumo neto destinado a Generación de Vapor es la Leña (123.229,1 tep). Luego le siguen el FUEL Oil (37.133,5 tep) y los Residuos de Biomasa (26.828,5 tep). Las demás fuentes tienen participaciones considerablemente menos significativas.

Ilustración 197: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

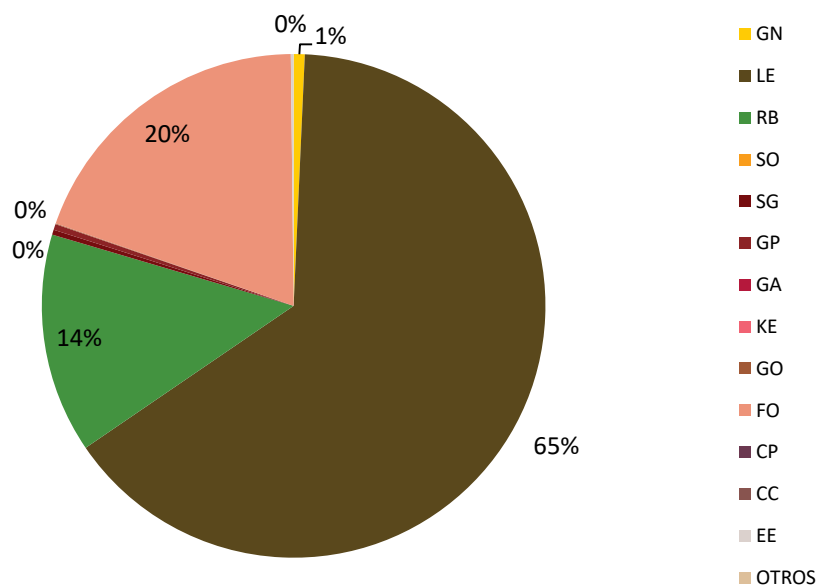


Ilustración 198: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

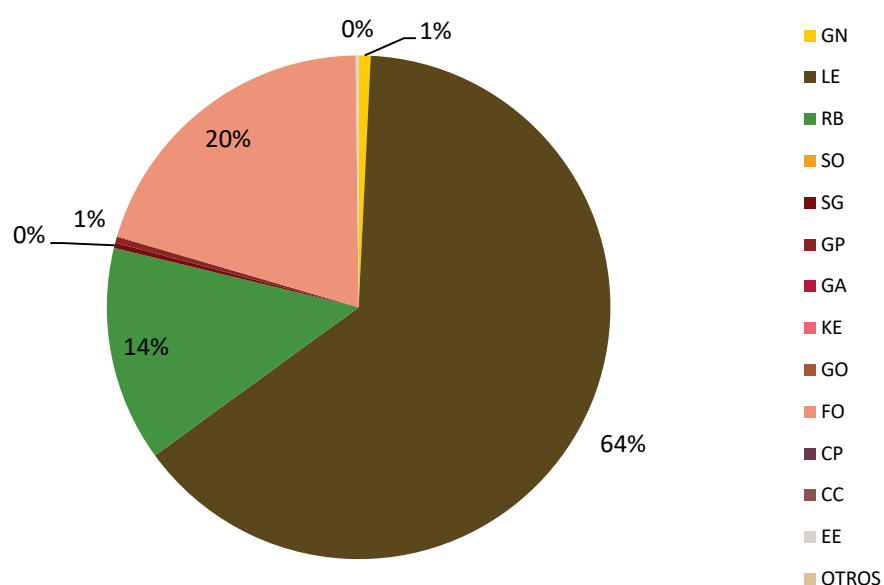


Ilustración 199: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

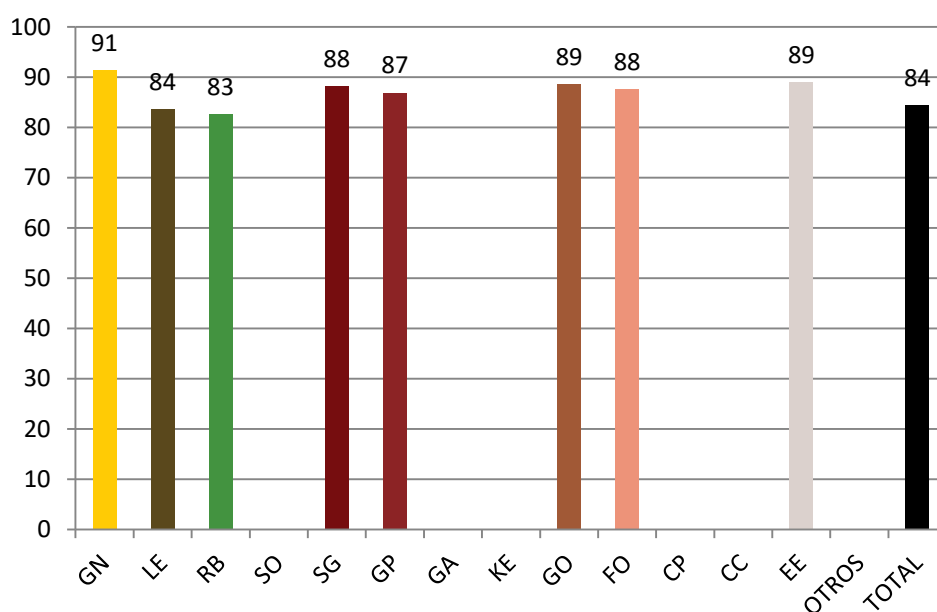


Tabla 214: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	85	6		0	0			0	9					100
Lácteos	0	54			0				0	46					100
Molinos		16	84										0		100
Otras Alimenticias	6	77	9		3	2			0	3			0		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco	0	40	0		1				0	59					100
Textil	1	85								12			2		100
Cuero		99								1					100
Madera		20	80												100
Papel y Celulosa		43	42		0					15					100
Química, Caucho y Plástico	0	79	3			1			0	17			0		100
Cemento	5									95					100
Otras Manufactureras										28			72		100
Total	1	65	14	0	0	0	0	0	0	20	0	0	0	0	100

Tabla 215: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Generación de Vapor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	85	6		0	0			0	9					100
Lácteos	0	52			0				0	48					100
Molinos		15	84										1		100
Otras Alimenticias	7	77	8		3	2			0	3			0		100
Bebidas y Tabaco	0	38	0		1				0	61					100
Textil	0	83								14			3		100
Cuero		99								1					100
Madera		23	77												100
Papel y Celulosa		43	42		0					15					100
Química, Caucho y Plástico	0	80	3			1			0	16			0		100
Cemento	5									95					100
Otras Manufactureras										28			72		100
Total	1	64	14	0	0	1	0	0	0	20	0	0	0	0	100

6.5.1.7. Iluminación

Tabla 216: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													1.046,2		1.046,2
Lácteos													277,5		277,5
Molinos													371,0		371,0
Otras Alimenticias													976,5		976,5
Bebidas y Tabaco													374,7		374,7
Textil													360,2		360,2
Cuero													195,0		195,0
Madera													414,1		414,1
Papel y Celulosa													4.681,0		4.681,0
Química, Caucho y Plástico													843,5		843,5

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento													169,9		169,9
Otras Manufactureras													1.030,1		1.030,1
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	10.739,7	0,0	10.739,7

Tabla 217: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													258,1		258,1
Lácteos													76,4		76,4
Molinos													94,1		94,1
Otras Alimenticias													257,3		257,3
Bebidas y Tabaco													104,4		104,4
Textil													87,0		87,0
Cuero													47,0		47,0
Madera													94,8		94,8
Papel y Celulosa													1.176,4		1.176,4
Química, Caucho y Plástico													222,2		222,2
Cemento													46,0		46,0
Otras Manufactureras													267,3		267,3
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.731,0	0,0	2.731,0

Tabla 218: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													25		25
Lácteos													28		28
Molinos													25		25
Otras Alimenticias													26		26
Bebidas y Tabaco													28		28
Textil													24		24
Cuero													24		24
Madera													23		23
Papel y Celulosa													25		25
Química, Caucho y Plástico													26		26
Cemento													27		27
Otras Manufactureras													26		26
Total													25		25

6.5.1.7.1. Participación de los subsectores

Claramente el subsector que tiene mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Iluminación es Papel y Celulosa (4.681,0 tep). Muy por debajo le siguen Frigoríficos (1.046,2 tep), Otras

Manufactureras (1.030,1 tep), Otras Alimenticias (976,5 tep) y Química Caucho y Plástico (843,5 tep). A un nivel aún menor destacan Madera (414,1 tep), Bebidas y Tabaco (374,7 tep), Molinos (371,0 tep), Lácteos (277,5 tep), Textil (360,2 tep), Cuero (195,0 tep) y Cemento (169,9 tep).

Ilustración 200: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Iluminación – Total industria (2016)

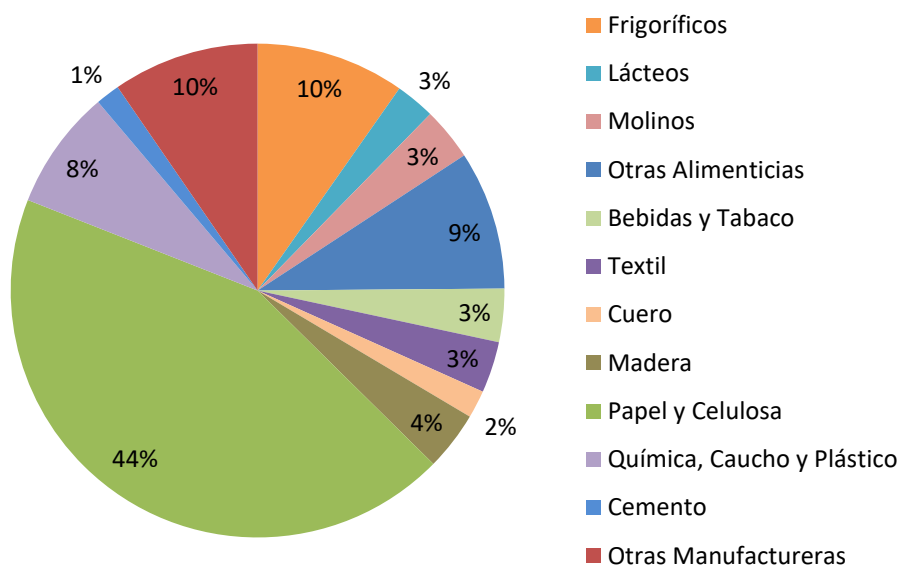


Ilustración 201: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Iluminación – Total industria (2016)

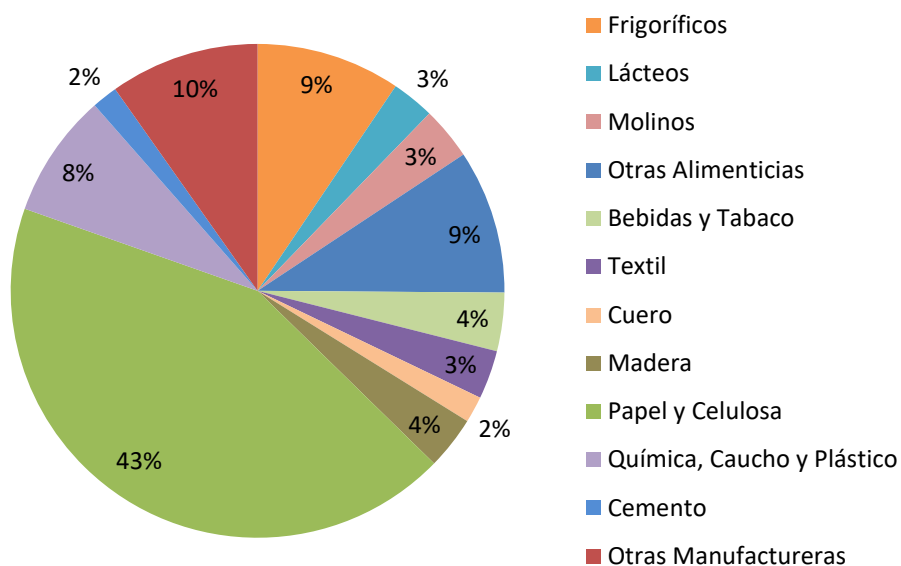


Ilustración 202: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Iluminación – Total industria (2016)

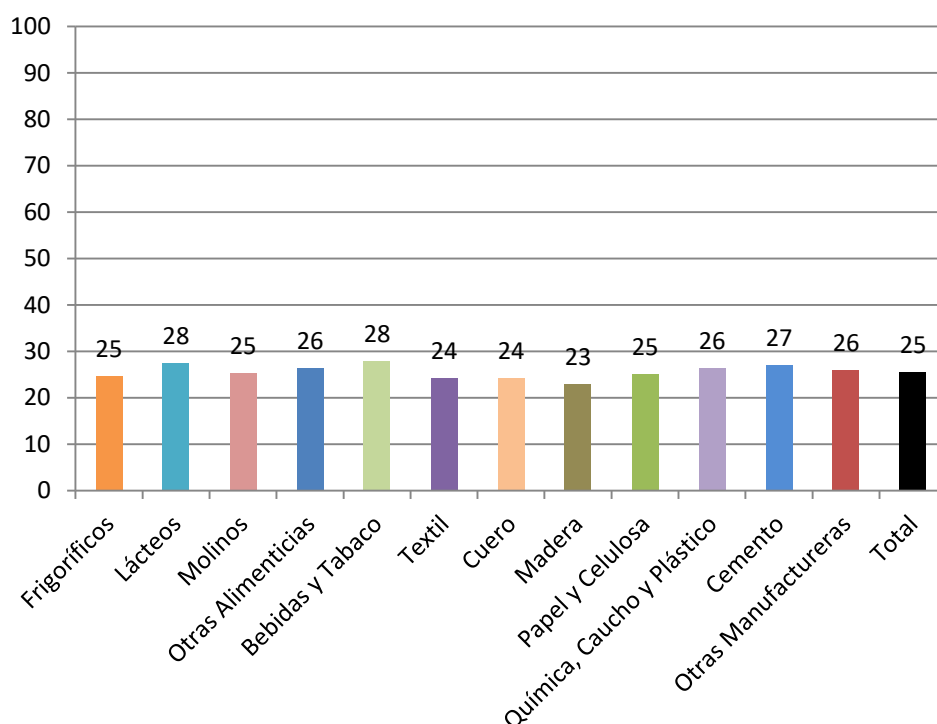


Tabla 219: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													10		10
Lácteos													3		3
Molinos													3		3
Otras Alimenticias													9		9
Bebidas y Tabaco													3		3
Textil													3		3
Cuero													2		2
Madera													4		4
Papel y Celulosa													44		44
Química, Caucho y Plástico													8		8
Cemento													1		1
Otras Manufactureras													10		10
Total													100		100

Tabla 220: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													9		9
Lácteos													3		3
Molinos													3		3

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias													9		9
Bebidas y Tabaco													4		4
Textil													3		3
Cuero													2		2
Madera													4		4
Papel y Celulosa													43		43
Química, Caucho y Plástico													8		8
Cemento													2		2
Otras Manufactureras													10		10
Total													100		100

6.5.1.7.2. Participación de las fuentes

En el sector industrial la totalidad de la energía destinada a Iluminación proviene de Electricidad (100%).

Ilustración 203: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Iluminación – Total industria (2016)

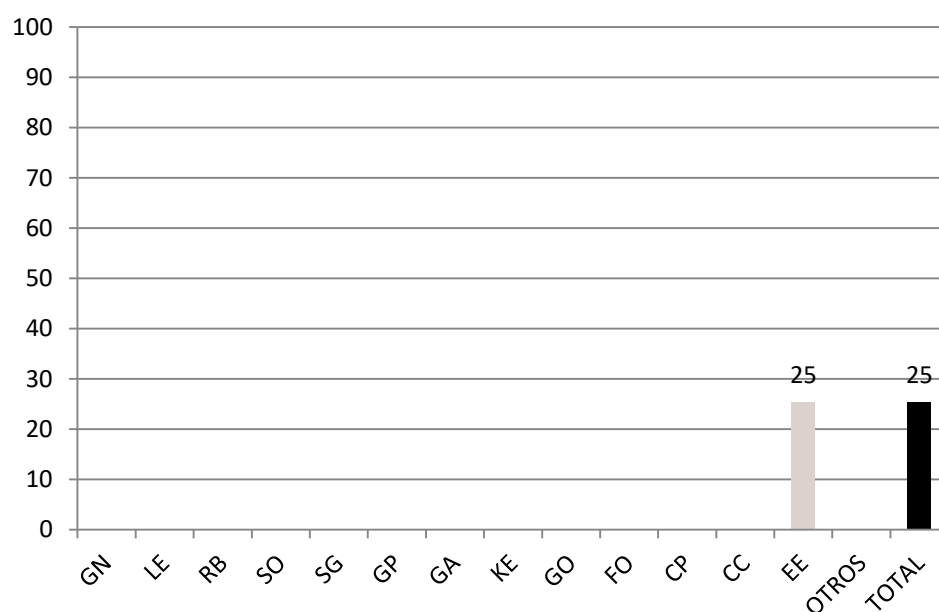


Tabla 221: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Madera													100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

Tabla 222: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera													100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico													100		100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	100	0	100

6.5.1.8. Otros Equipos de Calor

Tabla 223: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		547,4			7,8				29,9				5,1		590,3
Lácteos				0,2	7,8					6.592,2			10,9		6.611,2
Molinos													159,4		159,4
Otras Alimenticias	1.240,2		317,7	8,7	8,4	64,7			67,2	859,6			17,7		2.584,2
Bebidas y Tabaco		11.180,5	19.998,8						45,5	61,2			9,6		31.295,6
Textil															0,0
Cuero	606,7			90,7	1,0					507,1					1.205,5
Madera		14,9							721,6						736,5
Papel y Celulosa	552,1														552,1
Química, Caucho y Plástico	432,3		3,0		15,6	50,3				641,8			156,4		1.299,4
Cemento									4,5						4,5
Otras Manufactureras	58,8			16,5					109,3	313,7			53,3		551,6
Total	2.890,0	11.742,9	20.319,6	116,1	40,6	115,1	0,0	0,0	978,2	8.975,6	0,0	0,0	412,5	0,0	45.590,4

Tabla 224: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		468,2			6,5				28,8				4,8		508,3
Lácteos				0,2	6,8					5.440,6			10,3		5.457,9
Molinos													143,5		143,5
Otras Alimenticias	1.119,8		254,7	6,2	7,2	8,8			55,0	781,1			16,0		2.248,8
Bebidas y Tabaco		9.279,6	14.540,6						44,1	57,8			8,6		23.930,7
Textil															0,0
Cuero	470,4			65,5	0,6					472,5					1.009,0
Madera		12,4							636,2						648,6
Papel y Celulosa	517,7														517,7
Química, Caucho y Plástico	391,4		2,7		13,7	43,4				601,4			140,3		1.192,8
Cemento									4,1						4,1
Otras Manufactureras	54,0			11,2					96,2	258,4			48,0		467,7
Total	2.553,3	9.760,1	14.798,0	83,1	34,8	52,2	0,0	0,0	864,4	7.611,8	0,0	0,0	371,4	0,0	36.129,1

Tabla 225: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		86			83				96				93		86
Lácteos				66	88					83			94		83
Molinos													90		90
Otras Alimenticias	90		80	72	86	14			82	91			91		87
Bebidas y Tabaco		83	73						97	94			90		76
Textil															
Cuero	78			72	55					93					84
Madera		83							88						88
Papel y Celulosa	94														94
Química, Caucho y Plástico	91		90		88	86				94			90		92
Cemento									90						90
Otras Manufactureras	92			68					88	82			90		85
Total	88	83	73	72	86	45			88	85			90		79

6.5.1.8.1. Participación de los subsectores

La mayor parte de la energía neta que el sector industrial destina a Otros Equipos de Calor es consumida por el subsector Bebidas y Tabaco (31.295,6 tep). Luego le sigue Lácteos (6.611,2 tep), y en tercer lugar Otras Alimenticias (2.584,2 tep). El resto de los subsectores tienen participaciones bastante menores, si bien dentro de ellos destacan Química, Caucho y Plástico (1.299,4 tep) y Cuero (1.205,5 tep).

Ilustración 204: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

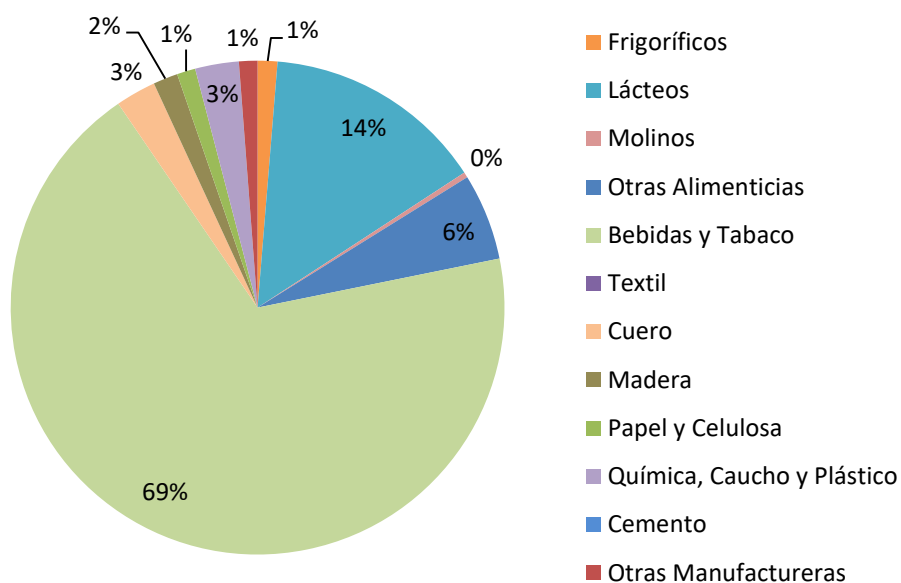


Ilustración 205: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

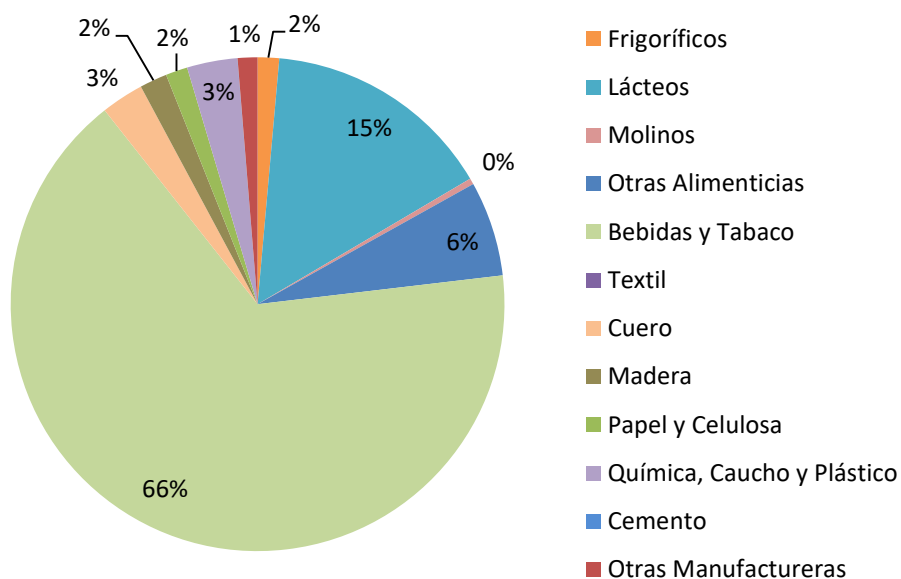


Ilustración 206: Rendimientos de actualización por subsector (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

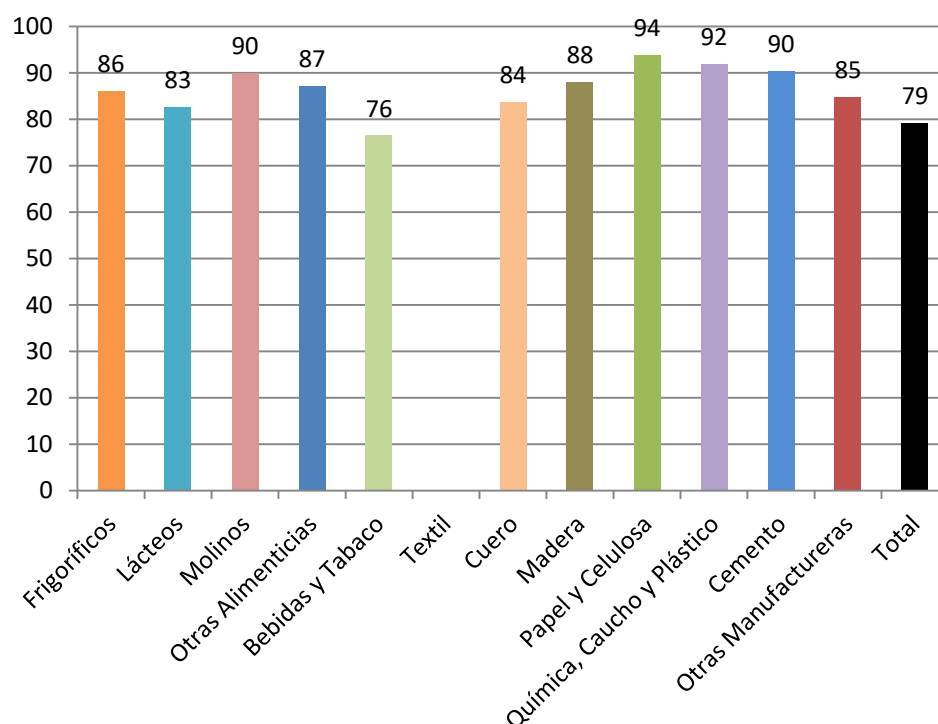


Tabla 226: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por subsector (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		5			19				3				1		1
Lácteos				0	19					73			3		14
Molinos													39		0
Otras Alimenticias	43		2	8	21	56			7	10			4		6
Bebidas y Tabaco		95	98						5	1			2		69
Textil															0
Cuero	21			78	3					6					3
Madera		0							74						2
Papel y Celulosa	19														1
Química, Caucho y Plástico	15		0		38	44				7			38		3
Cemento									0						0
Otras Manufactureras	2			14					11	3			13		1
Total	100	100	100	100	100	100			100	100			100		100

Tabla 227: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por subsector (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		5			19				3				1		2

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos				0	20					72			3		15
Molinos													39		0
Otras Alimenticias	44		2	8	21	17			6	10			4		6
Bebidas y Tabaco		95	98						5	1			2		66
Textil															0
Cuero	19			79	1					6					3
Madera		0							74						2
Papel y Celulosa	20														2
Química, Caucho y Plástico	15		0		39	83				8			38		3
Cemento									1						0
Otras Manufactureras	2			13					11	3			13		1
Total	100	100	100	100	100	100			100	100			100		100

6.5.1.8.2. Participación de las fuentes

La fuente con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Otros Equipos de Calor son los Residuos de Biomasa (20.319,6 tep). Luego le siguen la Leña (11.742,9 tep) y el Fuel Oil (8.975,6 tep). En cuarto lugar se ubica el Gas Natural (2.890,0 tep). El resto de las fuentes tienen participaciones bastante menores, si bien dentro de ellas destaca el Gas Oil (978,2 tep).

Ilustración 207: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

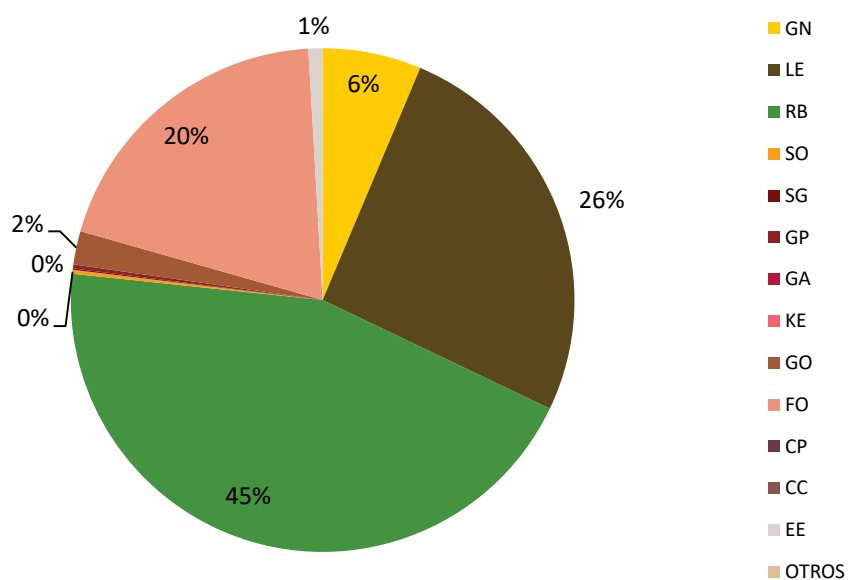


Ilustración 208: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

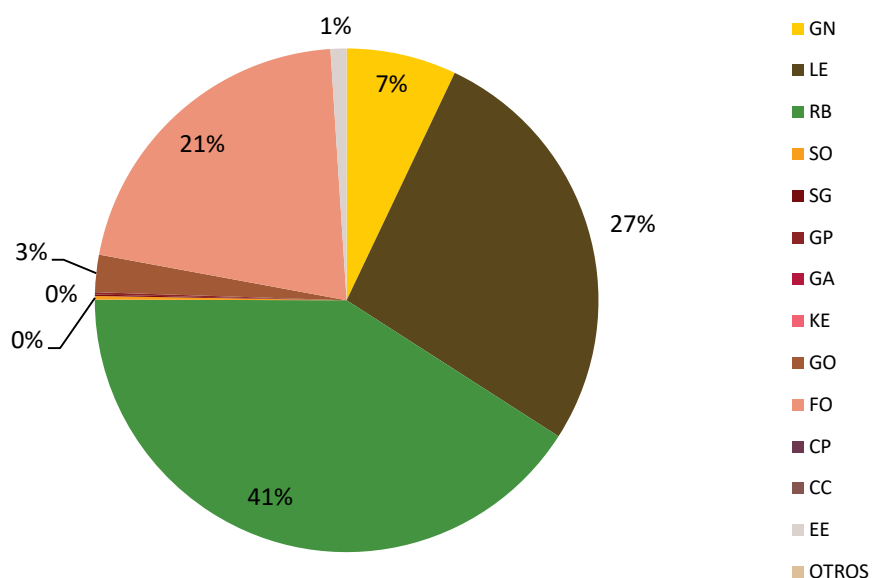


Ilustración 209: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

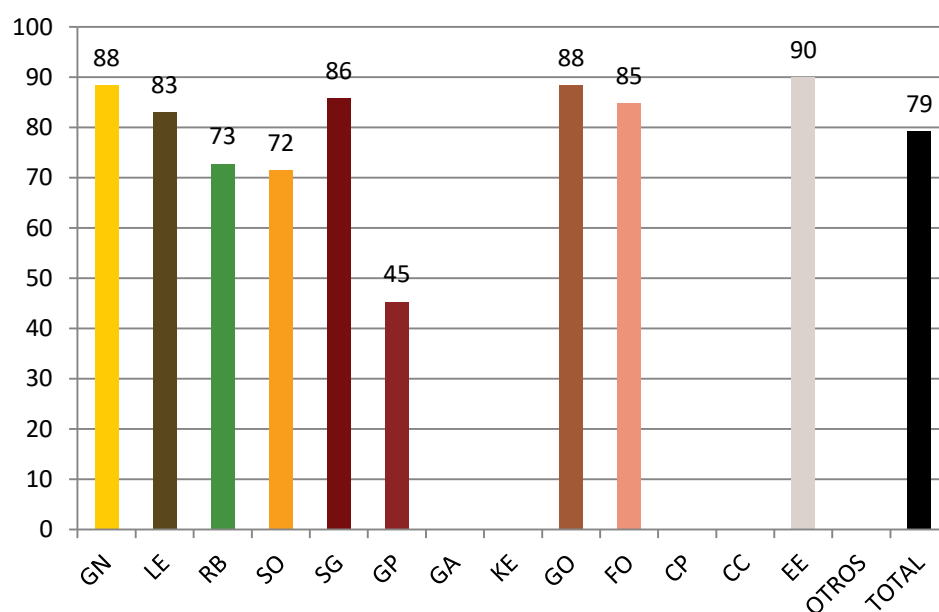


Tabla 228: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		93			1				5				1		100
Lácteos				0	0					100			0		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias	48		12	0	0	3			3	33			1		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco		36	64						0	0			0		100
Textil															
Cuero	50			8	0					42					100
Madera		2							98						100
Papel y Celulosa	100														100
Química, Caucho y Plástico	33		0		1	4				50			12		100
Cemento									100						100
Otras Manufactureras	10			3					20	57			10		100
Total	6	26	45	0	0	0	0	0	2	20	0	0	1	0	100

Tabla 229: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Otros Equipos de Calor – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos		92			1				6				1		100
Lácteos				0	0					100			0		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias	50		11	0	0	0			3	35			1		100
Bebidas y Tabaco		39	61						0	0			0		100
Textil															
Cuero	47			6	0					47					100
Madera		2							98						100
Papel y Celulosa	100														100
Química, Caucho y Plástico	33		0		1	4				50			12		100
Cemento									100						100
Otras Manufactureras	12			2					21	55			10		100
Total	7	27	41	0	0	0	0	0	3	21	0	0	1	0	100

6.5.1.9. Transporte Interno

Tabla 230: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					5,2		2,2		449,4				578,5		1.035,2
Lácteos					1,2				361,7				395,4		758,2
Molinos					24,0	48,8	10,4		493,1				52,8		629,1
Otras Alimenticias					33,5	108,0	13,3		418,2				439,7		1.012,7
Bebidas y Tabaco					149,5	3,4	23,9		371,4				389,8		938,0
Textil									65,9				27,4		93,3
Cuero									347,6				8,9		356,5
Madera						50,9			2.288,5						2.339,4
Papel y Celulosa					122,7	6,4	25,7		1.610,6				598,6		2.363,9
Química, Caucho y Plástico					63,6	132,4	7,7		852,9				161,6		1.218,2

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento							0,7		1.232,0						1.232,7
Otras Manufactureras							14,2		1.611,4				135,5		1.761,1
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	399,6	349,8	98,0	0,0	10.102,7	0,0	0,0	0,0	2.788,1	0,0	13.738,2

Tabla 231: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					0,9		0,4		96,1				523,6		620,9
Lácteos					0,2				88,6				355,7		444,5
Molinos					4,0	8,2	1,7		104,4				47,1		165,3
Otras Alimenticias					5,6	18,0	2,2		95,4				387,2		508,4
Bebidas y Tabaco					25,0	0,6	4,0		72,4				344,9		446,9
Textil									12,8				25,2		37,9
Cuero									67,4				8,0		75,4
Madera						8,5			537,7						546,2
Papel y Celulosa					20,5	1,1	4,3		445,8				538,7		1.010,4
Química, Caucho y Plástico					10,6	22,1	1,3		199,1				142,3		375,4
Cemento							0,1		344,9						345,0
Otras Manufactureras							2,4		363,3				122,1		487,8
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	66,7	58,4	16,4	0,0	2.427,8	0,0	0,0	0,0	2.494,9	0,0	5.064,2

Tabla 232: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					17		17		21				91		60
Lácteos					17				24				90		59
Molinos					17	17	17		21				89		26
Otras Alimenticias					17	17	17		23				88		50
Bebidas y Tabaco					17	17	17		19				88		48
Textil									19				92		41
Cuero									19				90		21
Madera						17			23						23
Papel y Celulosa					17	17	17		28				90		43
Química, Caucho y Plástico					17	17	17		23				88		31
Cemento							17		28						28
Otras Manufactureras							17		23				90		28
Total					17	17	17		24				89		37

6.5.1.9.1. Participación de los subsectores

El uso Transporte Interno no tiene su consumo neto concentrado en pocos subsectores sino que por el contrario: está altamente diversificado. Los subsectores con participaciones mayores son Papel y Celulosa

(2.363,9 tep) y Madera (2.339,4 tep), seguidos por Otras Manufactureras (1.761,1 tep), Cemento (1.232,7 tep), Química Caucho y Plástico (1.218,2 tep), Frigoríficos (1.035,2 tep), Otras Alimenticias (1.012,7 tep), Bebidas y Tabaco (938,0 tep), Lácteos (758,2 tep), Molinos (629,1 tep), Cuero (356,5 tep) y Textil (93,3 tep).

Ilustración 210: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

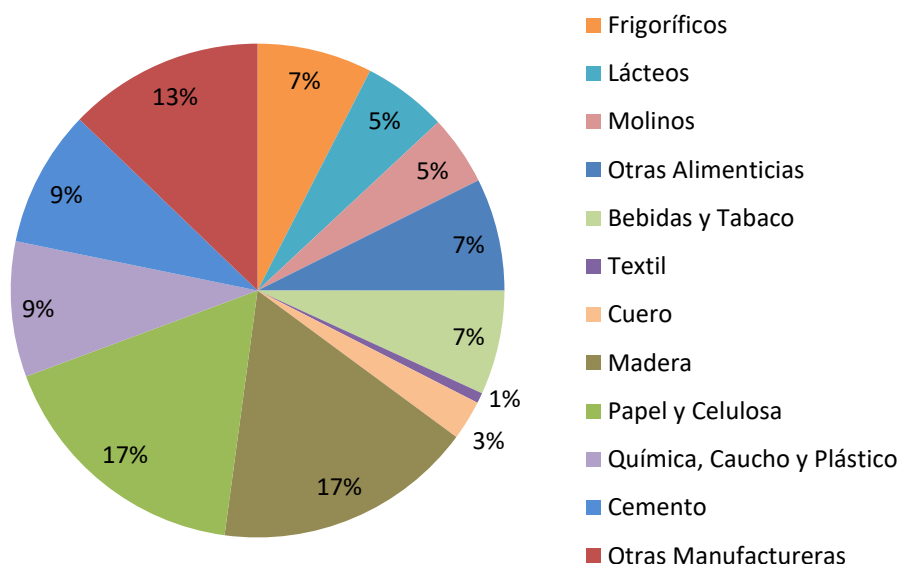


Ilustración 211: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

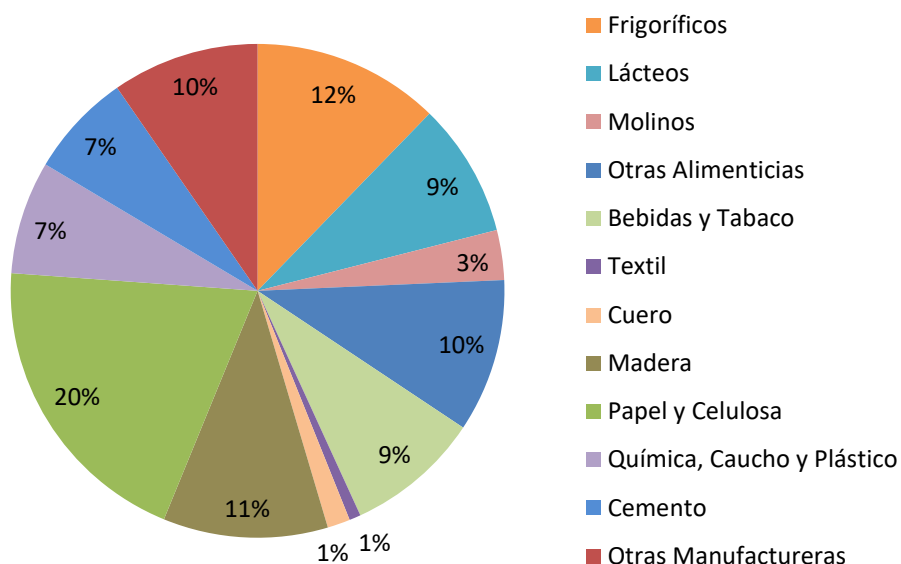


Ilustración 212: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

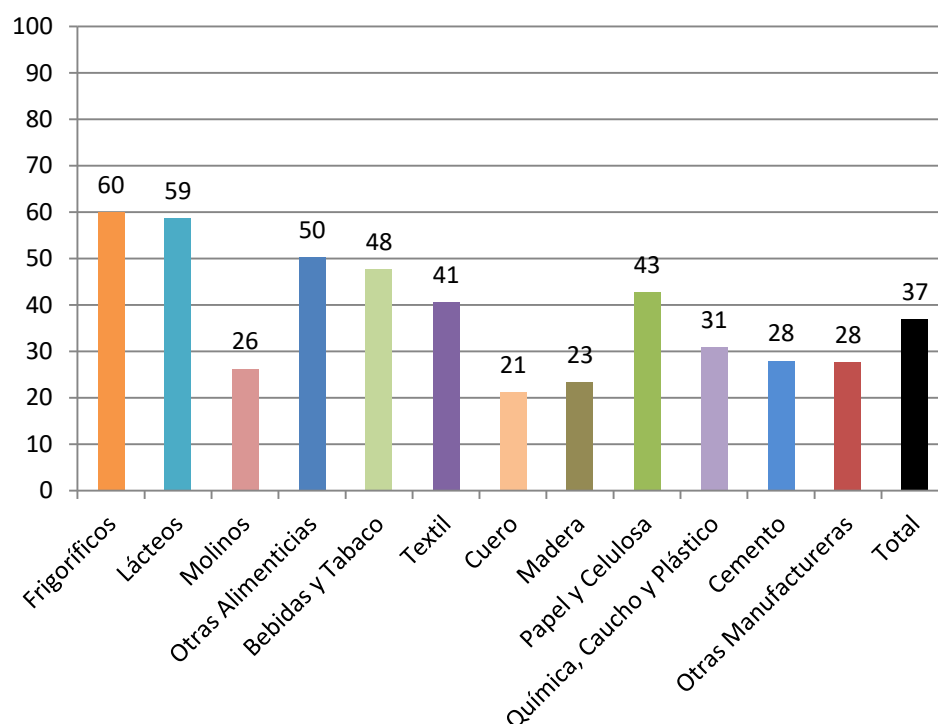


Tabla 233: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		2		4				21		7
Lácteos					0				4				14		5
Molinos					6	14	11		5				2		5
Otras Alimenticias					8	31	14		4				16		7
Bebidas y Tabaco					38	1	24		4				14		7
Textil									1				1		1
Cuero									3				0		3
Madera						14			23						17
Papel y Celulosa					31	2	26		16				21		17
Química, Caucho y Plástico					16	38	8		8				6		9
Cemento							1		12						9
Otras Manufactureras							14		16				5		13
Total					100	100	100		100				100		100

Tabla 234: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		2		4				21		12

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos					0				4				14		9
Molinos					6	14	11		4				2		3
Otras Alimenticias					8	31	14		4				15		10
Bebidas y Tabaco					38	1	24		3				14		9
Textil									1				1		1
Cuero									3				0		1
Madera						14			22						11
Papel y Celulosa					31	2	26		18				22		20
Química, Caucho y Plástico					16	38	8		8				6		7
Cemento							1		14						7
Otras Manufactureras							14		15				5		10
Total					100	100	100		100				100		100

6.5.1.9.2. Participación de las fuentes

La mayor parte de la energía neta que el sector industrial destina a Transporte Interno proviene de Gas Oil (10.102,7 tep). Bastante por debajo, pero con una participación aún muy significativa, le sigue la Electricidad (2.788,1 tep). Con participaciones bastante menos significativas les siguen el Supergás (399,6 tep) y el Gas Propano (349,8 tep), y en un nivel aún menor se tiene una participación mínima de la Gasolina (98,0 tep).

Ilustración 213: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

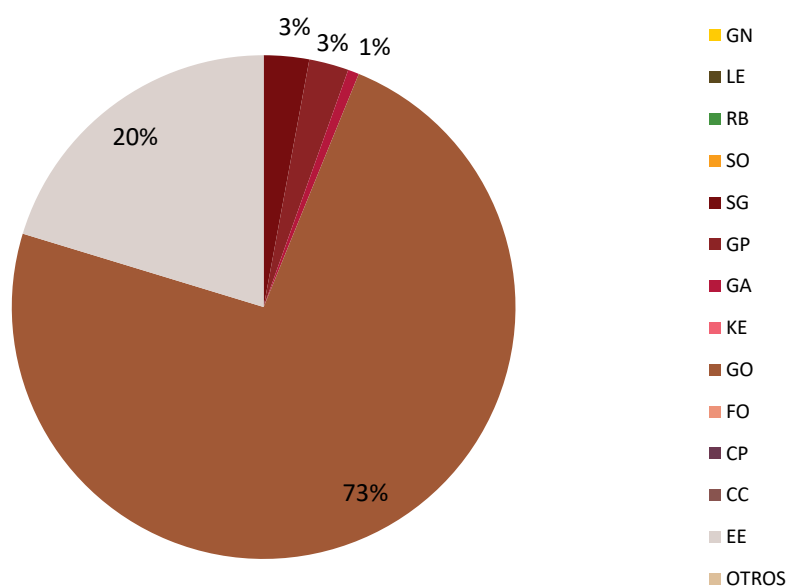


Ilustración 214: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

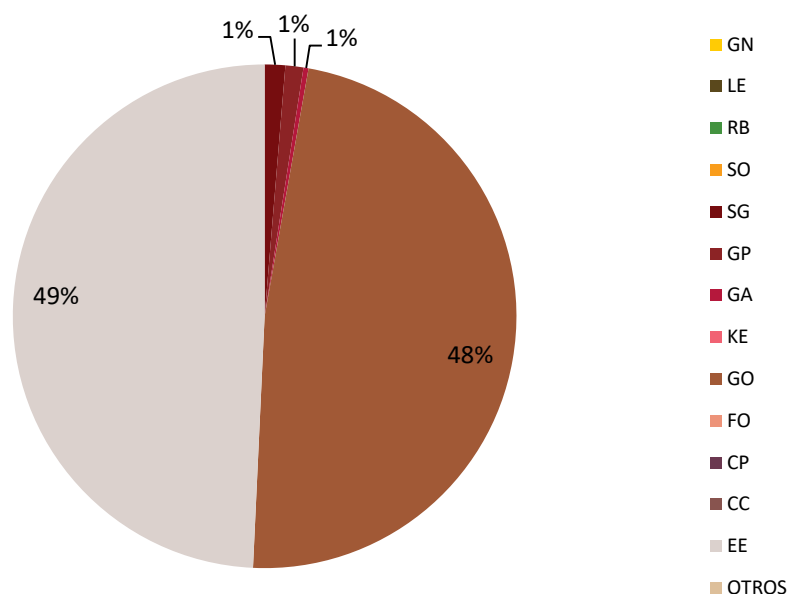


Ilustración 215: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

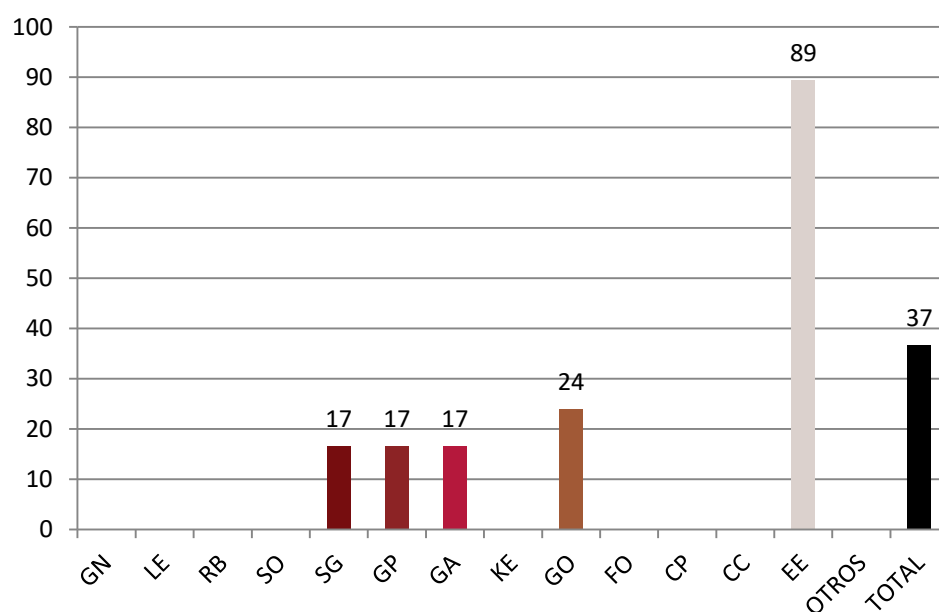


Tabla 235: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		0		43				56		100
Lácteos					0				48				52		100
Molinos					4	8	2		78				8		100
Otras Alimenticias					3	11	1		41				44		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco					16	0	2		40				42		100
Textil									71				29		100
Cuero									97				3		100
Madera						2			98						100
Papel y Celulosa					5	0	1		68				26		100
Química, Caucho y Plástico					5	11	1		70				13		100
Cemento							0		100						100
Otras Manufactureras							1		91				8		100
Total	0	0	0	0	3	3	1	0	73	0	0	0	20	0	100

Tabla 236: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Transporte Interno – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					0		0		16				84		100
Lácteos					0				20				80		100
Molinos					2	5	1		63				29		100
Otras Alimenticias					1	4	0		19				76		100
Bebidas y Tabaco					6	0	1		16				77		100
Textil									34				66		100
Cuero									89				11		100
Madera						2			98						100
Papel y Celulosa					2	0	1		44				53		100
Química, Caucho y Plástico					3	6	0		53				38		100
Cemento							0		100						100
Otras Manufactureras							1		74				25		100
Total	0	0	0	0	1	1	1	0	48	0	0	0	49	0	100

6.5.1.10. Usos No Productivos

Tabla 237: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				8,1	30,3	5,2	0,7						564,7		609,0
Lácteos	0,4			1,4	3,6		0,2						331,0		336,5
Molinos				8,9	2,9		0,4		3,1				131,3		146,6
Otras Alimenticias	16,1	7,2		21,7	121,5		0,2		80,2				2.580,8		2.827,7
Bebidas y Tabaco	3,1			0,8	4,0								273,9		281,8
Textil				1,2	16,8								280,7		298,7
Cuero				2,2	14,0								185,4		201,6
Madera			7.669,5		1,1		0,1						512,5		8.183,3
Papel y Celulosa	5,9			3,5	15,9		0,3	18,2		7,2			4.003,3		4.054,3
Química, Caucho y Plástico	19,1			30,7	45,6	5,1	0,0		1,5				1.148,8		1.250,8

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento					7,2		0,1						159,4		166,7
Otras Manufactureras	10,7	2,0		22,6	139,3	14,1		2,3					1.448,4		1.639,4
Total	55,3	9,2	7.669,5	101,1	402,2	24,3	2,0	20,5	84,8	7,2	0,0	0,0	11.620,2	0,0	19.996,3

Tabla 238: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				4,8	12,9	2,3	0,1						432,6		452,8
Lácteos	0,2			0,9	1,7		0,0						255,5		258,4
Molinos				6,0	0,8		0,1		0,8				92,4		100,1
Otras Alimenticias	8,9	3,6		15,2	56,2		0,0		19,2				2.128,8		2.232,0
Bebidas y Tabaco	1,6			0,5	1,8								201,4		205,3
Textil				0,8	8,2								229,1		238,1
Cuero				1,6	7,6								139,3		148,5
Madera			1.572,1		0,5		0,0						382,0		1.954,6
Papel y Celulosa	3,2			2,3	7,7		0,0	7,3		3,8			1.632,1		1.656,5
Química, Caucho y Plástico	10,2			20,5	19,4	2,6	0,0		0,7				858,2		911,5
Cemento					3,0		0,0						122,6		125,7
Otras Manufactureras	5,9	0,1		15,7	59,1	7,6		0,9					1.155,9		1.245,2
Total	29,9	3,7	1.572,1	68,3	179,0	12,5	0,4	8,2	20,7	3,8	0,0	0,0	7.629,9	0,0	9.528,6

Tabla 239: Rendimientos de utilización por subsector y fuente (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				59	43	45	18						77		74
Lácteos	55			69	47		18						77		77
Molinos				67	29		18		24				70		68
Otras Alimenticias	55	50		70	46		18		24				82		79
Bebidas y Tabaco	50			65	45								74		73
Textil				68	49								82		80
Cuero				72	55								75		74
Madera			20		45		18						75		24
Papel y Celulosa	55			65	48		18	40		53			41		41
Química, Caucho y Plástico	53			67	43	50	17		50				75		73
Cemento					42		19						77		75
Otras Manufactureras	55	6		69	42	54		40					80		76
Total	54	40	20	68	45	51	18	40	24	53			66		48

6.5.1.10.1. Participación de los subsectores

El subsector con mayor participación en el consumo de energía neta destinada a Usos No Productivos es el subsector Madera (8.183,3 tep), seguido por Papel y Celulosa (4.054,3 tep) y en tercer lugar Otras

Alimenticias (2.827,7 tep). Luego les siguen Otras Manufactureras (1.639,4 tep), Química, Caucho y Plástico (1.250,8 tep). Por último, entre los subsectores con menores participaciones destacan Frigoríficos (609,0 tep), Lácteos (336,5 tep), Textil (298,7 tep), Bebidas y Tabaco (281,8 tep), Cuero (201,6 tep), Cemento (166,7 tep) y Molinos (146,6 tep).

Ilustración 216: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

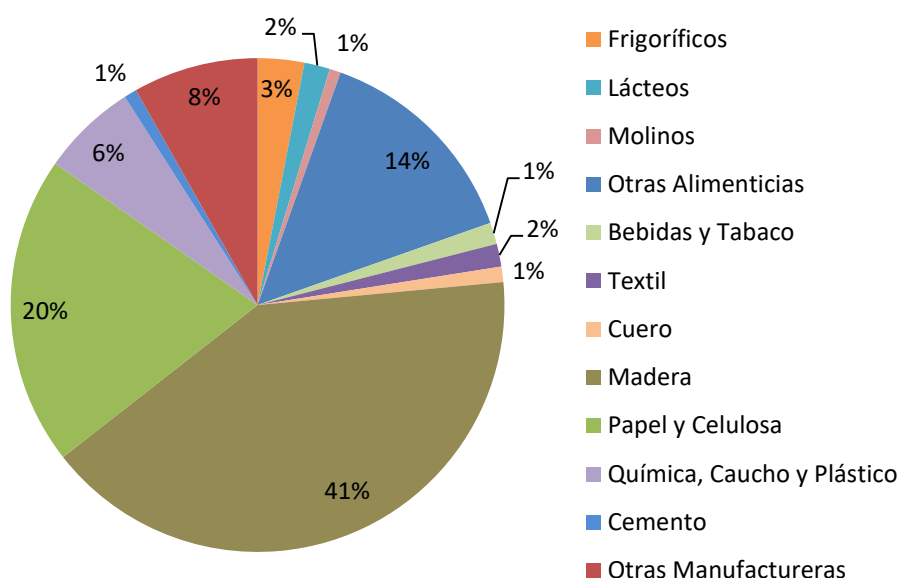


Ilustración 217: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

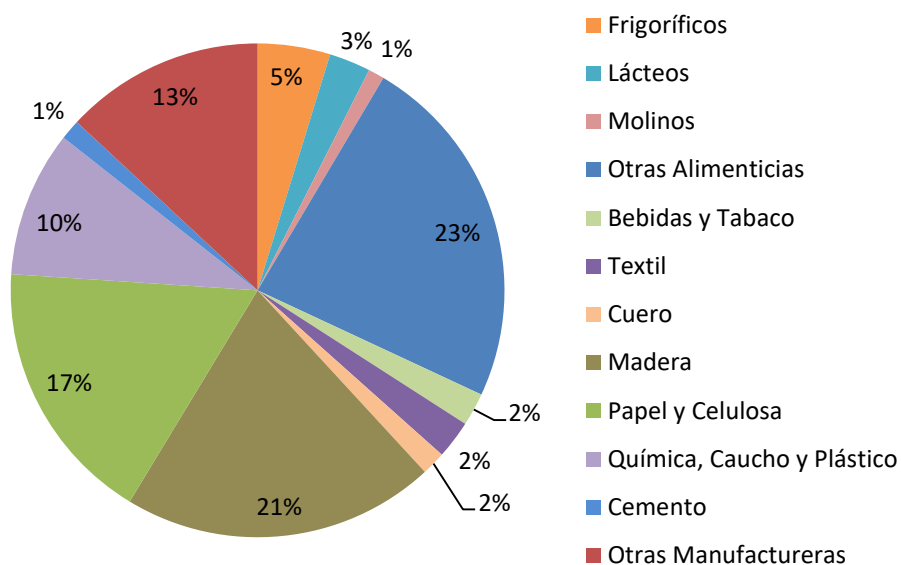


Ilustración 218: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

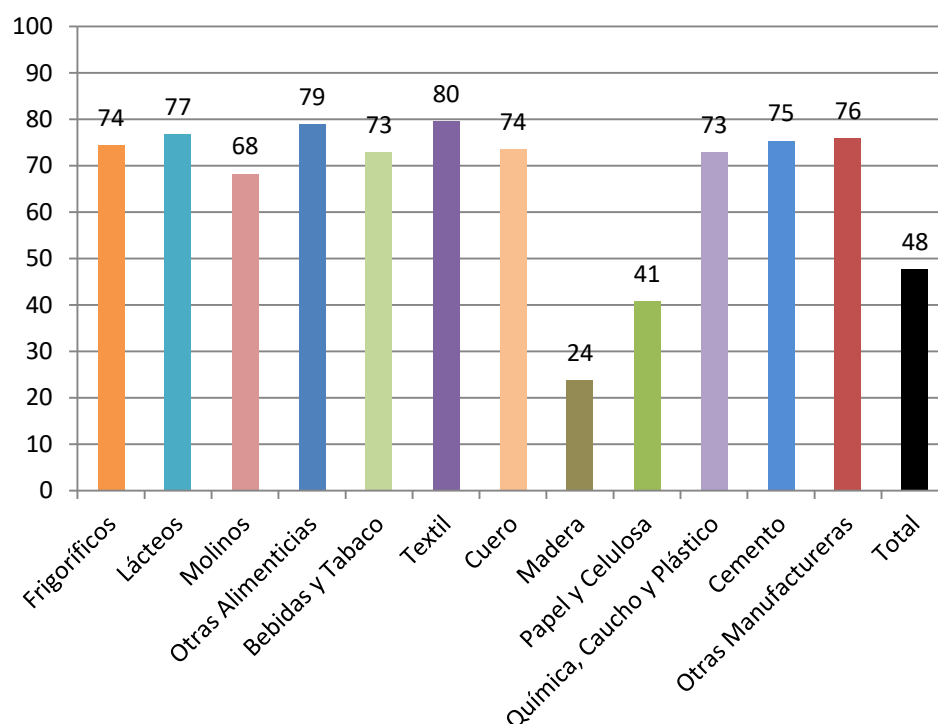


Tabla 240: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				8	8	21	38						5		3
Lácteos	1			1	1		9						3		2
Molinos				9	1		21		4				1		1
Otras Alimenticias	29	78		22	30		9		94				22		14
Bebidas y Tabaco	6			1	1								2		1
Textil				1	4								2		2
Cuero				2	3								2		1
Madera			100		0		4						4		41
Papel y Celulosa	11			4	4		13	89		100			35		20
Química, Caucho y Plástico	34			30	11	21	1		2				10		6
Cemento					2		5						1		1
Otras Manufactureras	19	22		22	35	58		11					13		8
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Tabla 241: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				7	7	19	38						6		5

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos	1			2	1		9						3		3
Molinos				9	1		21		4				1		1
Otras Alimenticias	29	97		22	31		9		93				28		23
Bebidas y Tabaco	5			1	1								3		2
Textil				1	5								3		2
Cuero				2	4								2		2
Madera			100		0		4						5		21
Papel y Celulosa	11			3	4		13	89		100			21		17
Química, Caucho y Plástico	34			30	11	20	1		3				11		10
Cemento					2		5						2		1
Otras Manufactureras	20	3		23	33	61		11					15		13
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

6.5.1.10.2. Participación de las fuentes

La mayor parte del consumo de energía neta del sector industrial destinada a Usos No Productivos proviene de 2 fuentes: la de mayor participación es la Electricidad (11.620,2 tep), y la que le sigue son los Residuos de Biomasa (7,669,5 tep). Entre las fuentes de menor participación destaca el Supergás (402,2 tep).

Ilustración 219: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

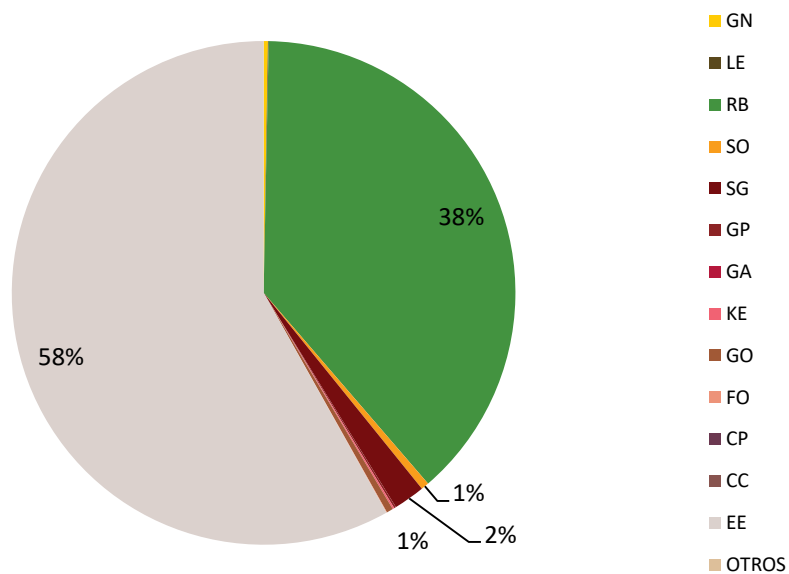


Ilustración 220: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

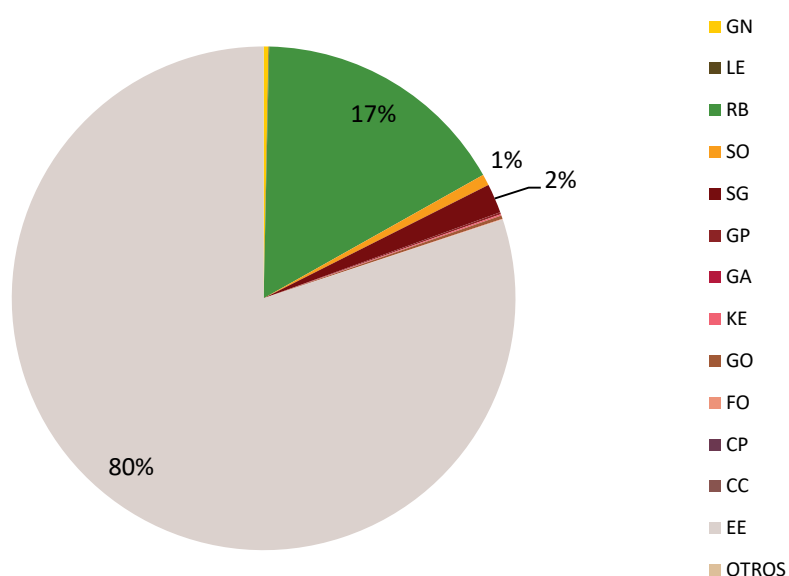


Ilustración 221: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

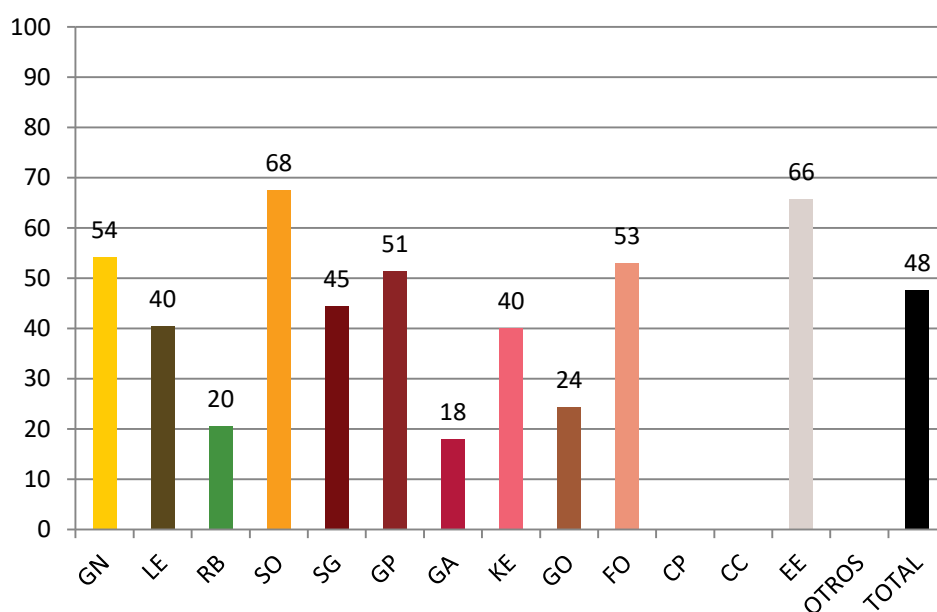


Tabla 242: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				1	5	1	0						93		100
Lácteos	0			1	1		0						98		100
Molinos				6	2		0		2				90		100
Otras Alimenticias	1	0		1	4		0		3				91		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco	1			0	2								97		100
Textil				0	6								94		100
Cuero				1	7								92		100
Madera			94		0		0						6		100
Papel y Celulosa	0			0	0		0	1		0			99		100
Química, Caucho y Plástico	2			2	4	0	0		0				92		100
Cemento					4		0						96		100
Otras Manufactureras	1	0		1	9	1		0					88		100
Total	0	0	38	1	2	0	0	0	1	0	0	0	58	0	100

Tabla 243: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Usos No Productivos – Total industria (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				1	3	0	0						96		100
Lácteos	0			0	1		0						99		100
Molinos				6	1		0		1				92		100
Otras Alimenticias	0	0		1	3		0		1				95		100
Bebidas y Tabaco	1			0	1								98		100
Textil				0	4								96		100
Cuero				1	5								94		100
Madera			80		0		0						20		100
Papel y Celulosa	0			0	1		0	0		0			99		100
Química, Caucho y Plástico	1			2	2	1	0		0				94		100
Cemento					2		0						98		100
Otras Manufactureras	0	0		1	5	1		0					93		100
Total	0	0	17	1	2	0	0	0	0	0	0	0	80	0	100

6.5.2. Industria sin plantas de celulosa

6.5.2.1. Calor Directo

Tabla 244: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	98,0	345,8	68,1		36,7	330,9				176,9			64,3		1.120,6
Lácteos		263,3			161,5				1,3	383,3			121,8		931,2
Molinos	707,4	10.802,3	770,0		824,9	32,7							18,4		13.155,7
Otras Alimenticias	4.205,5	13.489,4	419,8		2.262,6	945,1		878,4	5.205,6	1.269,9			547,3		29.223,8
Bebidas y Tabaco	150,4				6,1								389,4		545,9
Textil	10,9				11,7								182,7		205,3
Cuero													300,5		300,5
Madera			296,3										29,7		326,0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Papel y Celulosa	1.124,1	928,9			79,3	1.221,1							337,4		3.690,8
Química, Caucho y Plástico	154,7	1.845,9	775,5		19,5	487,9				1.326,6			2.669,1		7.279,3
Cemento	2.533,2	3.477,0	4.183,0		0,2					9.318,1	54.666,5		18,6		74.196,7
Otras Manufactureras	217,6	377,9	268,0		452,6	1.313,0		9,3	0,7	2.549,4		328,8	5.909,2		11.426,4
Total	9.201,9	31.530,5	6.780,5	0,0	3.855,1	4.330,8	0,0	887,7	5.207,6	15.024,1	54.666,5	328,8	10.588,3	0,0	142.402,0

Tabla 245: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9,5	103,6	33,8		17,3	47,9				88,3			37,1		337,6
Lácteos		25,0			65,7				0,7	183,7			91,1		366,2
Molinos	289,3	3.740,8	509,0		261,4	16,3							10,3		4.827,2
Otras Alimenticias	1.955,4	2.868,2	136,1		1.035,1	279,5		307,3	2.234,3	570,6			331,4		9.717,8
Bebidas y Tabaco	58,6				2,7								235,7		297,0
Textil	4,9				5,5								121,7		132,1
Cuero													126,1		126,1
Madera			102,7										18,2		120,8
Papel y Celulosa	235,7	324,6			38,0	698,7							224,7		1.521,8
Química, Caucho y Plástico	146,4	388,9	113,1		9,3	231,4				662,4			1.634,2		3.185,6
Cemento	1.186,4	704,4	2.623,2		0,1					1.623,5	26.167,7		12,9		32.318,3
Otras Manufactureras	138,6	76,2	87,8		165,9	638,1		3,2	0,3	767,0		98,5	3.114,4		5.090,0
Total	4.024,8	8.231,8	3.605,6	0,0	1.600,9	1.912,0	0,0	310,5	2.235,2	3.895,6	26.167,7	98,5	5.957,9	0,0	58.040,5

Tabla 246: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	10	30	50		47	14				50			58		30
Lácteos		9			41				52	48			75		39
Molinos	41	35	66		32	50							56		37
Otras Alimenticias	46	21	32		46	30		35	43	45			61		33
Bebidas y Tabaco	39				45								61		54
Textil	45				47								67		64
Cuero													42		42
Madera			35										61		37
Papel y Celulosa	21	35			48	57							67		41
Química, Caucho y Plástico	95	21	15		47	47				50			61		44
Cemento	47	20	63		45					17	48		69		44
Otras Manufactureras	64	20	33		37	49		35	45	30		30	53		45
Total	44	26	53		42	44		35	43	26	48	30	56		41

6.5.2.1.1. Participación de los subsectores

Debido al importante consumo en Calor Directo de las plantas de celulosa, al no considerarlas respecto hay una reducción muy importante del subsector Papel y Celulosa, pasando de 42% a 3%, y en estas condiciones el subsector Cemento (74.196,7 tep) abarca aproximadamente la mitad del consumo total. El subsector Otras Alimenticias (29.223,8 tep) también tiene una participación muy considerable.

Ilustración 222: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

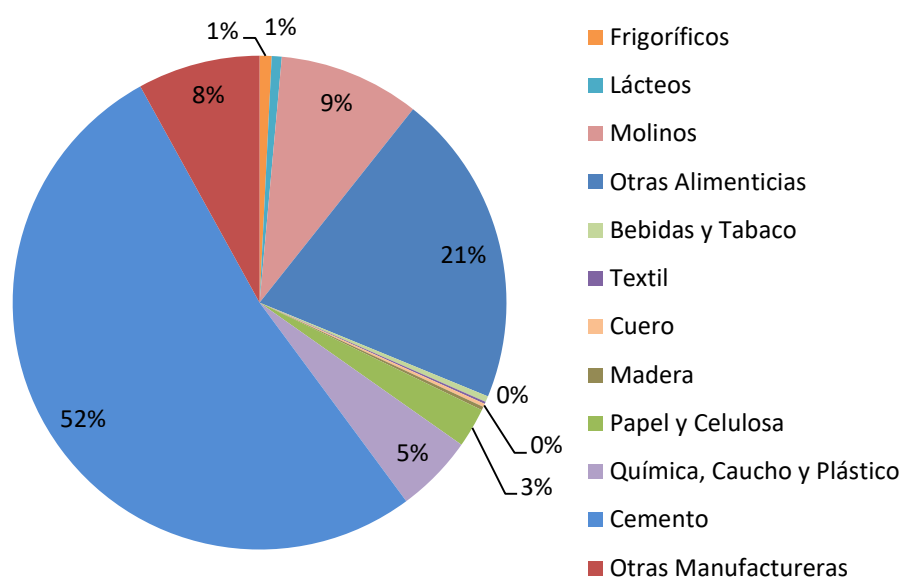


Ilustración 223: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

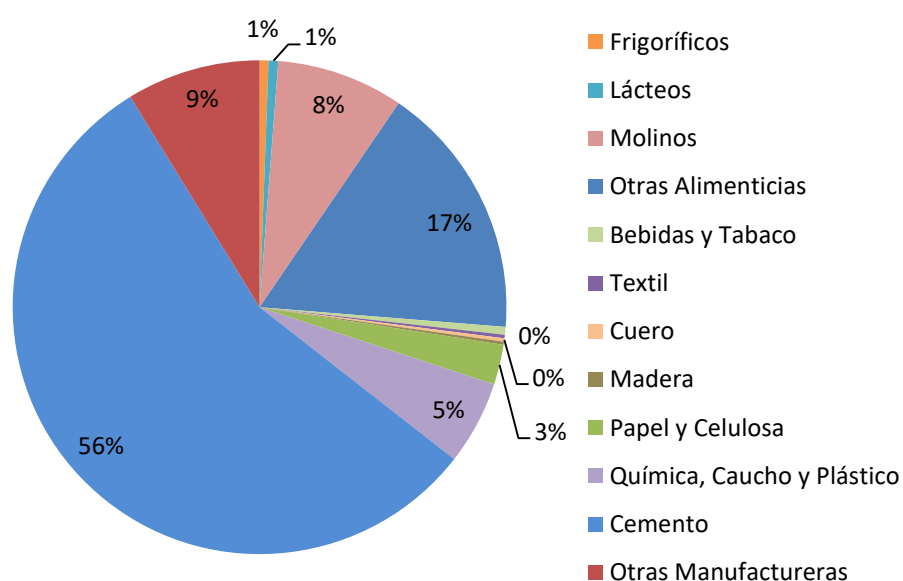


Ilustración 224: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

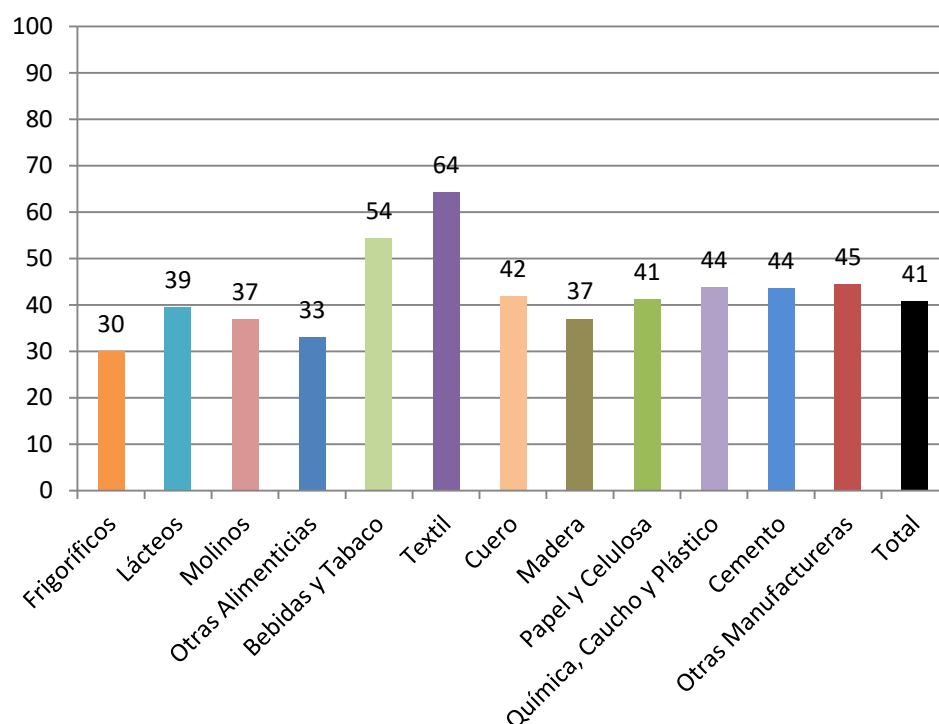


Tabla 247: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	1	1	1		1	8				1			1		1
Lácteos		1			4				0	3			1		1
Molinos	8	34	11		21	1							0		9
Otras Alimenticias	46	43	6		59	22		99	100	8			5		21
Bebidas y Tabaco	2				0								4		0
Textil	0				0								2		0
Cuero													3		0
Madera			4										0		0
Papel y Celulosa	12	3			2	28							3		3
Química, Caucho y Plástico	2	6	12		1	11				9			25		5
Cemento	27	11	62		0					62	100		0		52
Otras Manufactureras	2	1	4		12	30		1	0	17		100	56		8
Total	100	100	100		100	100		100	100	100	100	100	100		100

Tabla 248: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	1	1		1	2				2			1		1
Lácteos		0			4				0	5			2		1
Molinos	7	45	14		16	1							0		8
Otras Alimenticias	49	35	4		65	15		99	100	14			6		17
Bebidas y Tabaco	1				0								4		0
Textil	0				0								2		0
Cuero													2		0
Madera			3										0		0
Papel y Celulosa	6	4			3	37							4		3
Química, Caucho y Plástico	4	5	3		1	12				17			27		5
Cemento	30	9	73		0					42	100		0		56
Otras Manufactureras	3	1	2		10	33		1	0	20		100	52		9
Total	100	100	100		100	100		100	100	100	100	100	100		100

6.5.2.1.2. Participación de las fuentes

La principal diferencia respecto a la situación con plantas de celulosa es la caída en la participación del Fuel Oil de 46% a 11%, con lo cual el Coque de Petróleo (54.666,5 tep) pasa a ser la fuente con mayor participación, seguido por la Leña (31.530,5 tep).

Ilustración 225: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

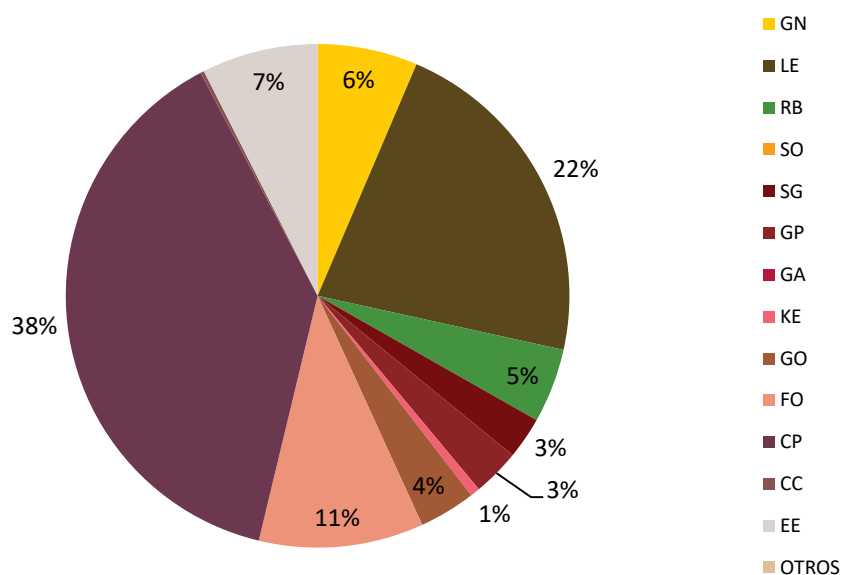


Ilustración 226: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

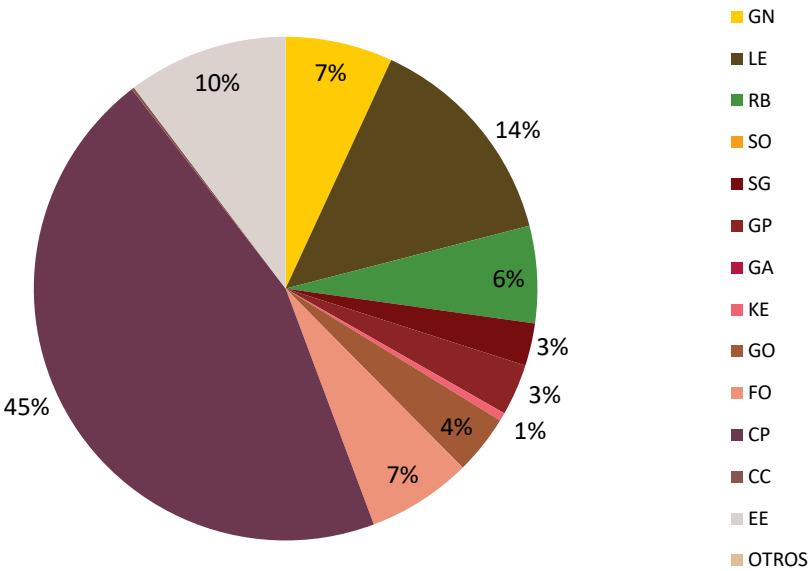


Ilustración 227: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

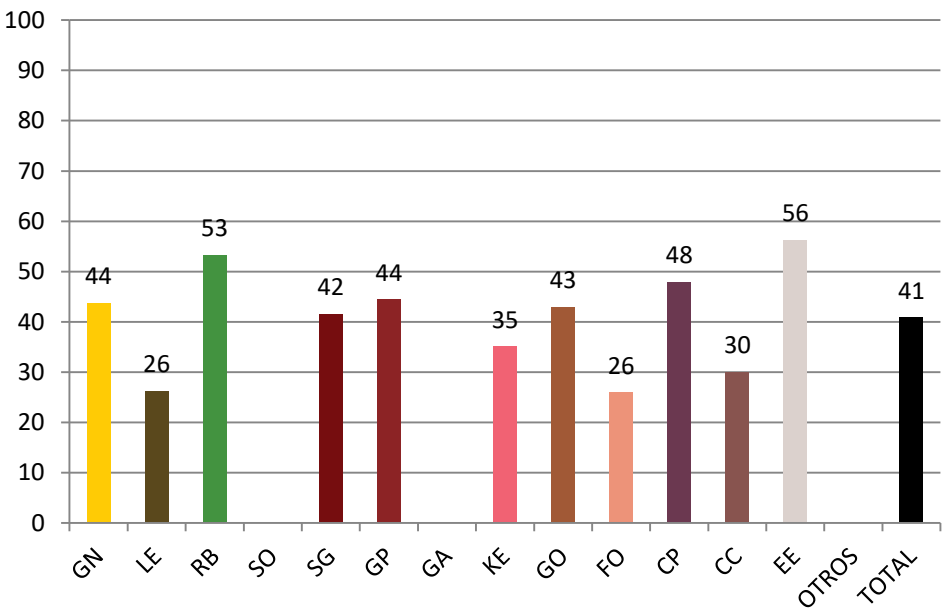


Tabla 249: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	31	6		3	29				16			6		100
Lácteos		28			18				0	41			13		100
Molinos	6	82	6		6	0							0		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias	14	46	2		8	3		3	18	4			2		100
Bebidas y Tabaco	28				1								71		100
Textil	5				6								89		100
Cuero													100		100
Madera			91										9		100
Papel y Celulosa	31	25			2	33							9		100
Química, Caucho y Plástico	2	25	11		0	7				18			37		100
Cemento	3	5	6		0					12	74		0		100
Otras Manufactureras	2	3	2		4	12		0	0	22		3	52		100
Total	6	22	5	0	3	3	0	1	4	11	38	0	7	0	100

Tabla 250: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Calor Directo – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	3	31	10		5	14				26			11		100
Lácteos		7			18				0	50			25		100
Molinos	6	78	11		5	0							0		100
Otras Alimenticias	20	30	1		11	3		3	23	6			3		100
Bebidas y Tabaco	20				1								79		100
Textil	4				4								92		100
Cuero													100		100
Madera			85										15		100
Papel y Celulosa	15	21			3	46							15		100
Química, Caucho y Plástico	5	12	4		0	7				21			51		100
Cemento	4	2	8		0					5	81		0		100
Otras Manufactureras	3	1	2		3	13		0	0	15		2	61		100
Total	7	14	6	0	3	3	0	1	4	7	45	0	10	0	100

6.5.2.2. Cogeneración de Vapor

Tabla 251: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias		516,8	31.540,3												32.057,1
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera			56.366,2												56.366,2

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Papel y Celulosa															0,0
Química, Caucho y Plástico									1,5					1.591,4	1.592,9
Cemento															0,0
Otras Manufactureras															0,0
Total	0,0	516,8	87.906,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1.591,4	90.016,2

Tabla 252: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0,0
Lácteos															0,0
Molinos															0,0
Otras Alimenticias		449,0	28.076,5												28.525,5
Bebidas y Tabaco															0,0
Textil															0,0
Cuero															0,0
Madera			47.179,4												47.179,4
Papel y Celulosa															0,0
Química, Caucho y Plástico									0,6					1.203,0	1.203,6
Cemento															0,0
Otras Manufactureras															0,0
Total	0,0	449,0	75.255,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,6	0,0	0,0	0,0	0,0	1.203,0	76.908,6

Tabla 253: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		87	89												89
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera			84												84
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico									43					76	76
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total		87	86						43					76	85

6.5.2.2.1. Participación de los subsectores

Dado que las plantas de celulosa tienen una incidencia muy importante en el uso Cogeneración de Vapor, al dejar de considerarlas el subsector al cual pertenecen, Papel y Celulosa, pasa de 90% a 0%. En esta situación la mayor parte del consumo neto queda asociado al subsector Madera (56.366,2 tep). Otro subsector con participación importante es Otras Alimenticias (32.057,1 tep). El subsector Química, Caucho y Plástico (1.592,9 tep) tiene una participación mucho menor.

Ilustración 228: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

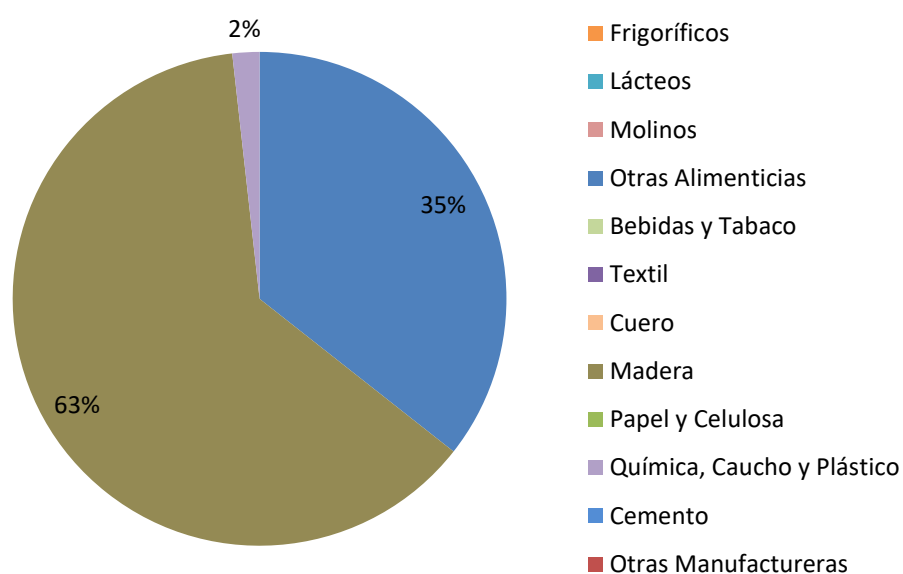


Ilustración 229: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

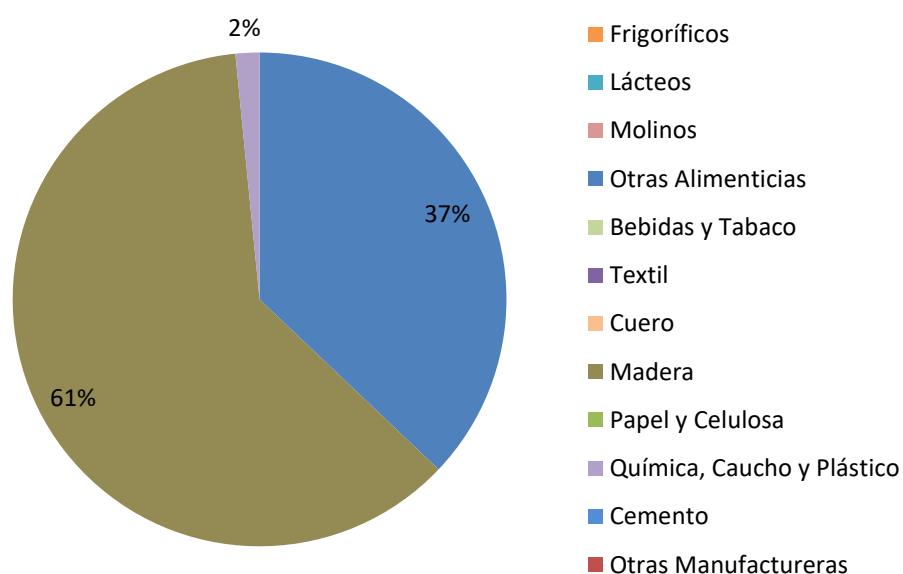


Ilustración 230: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

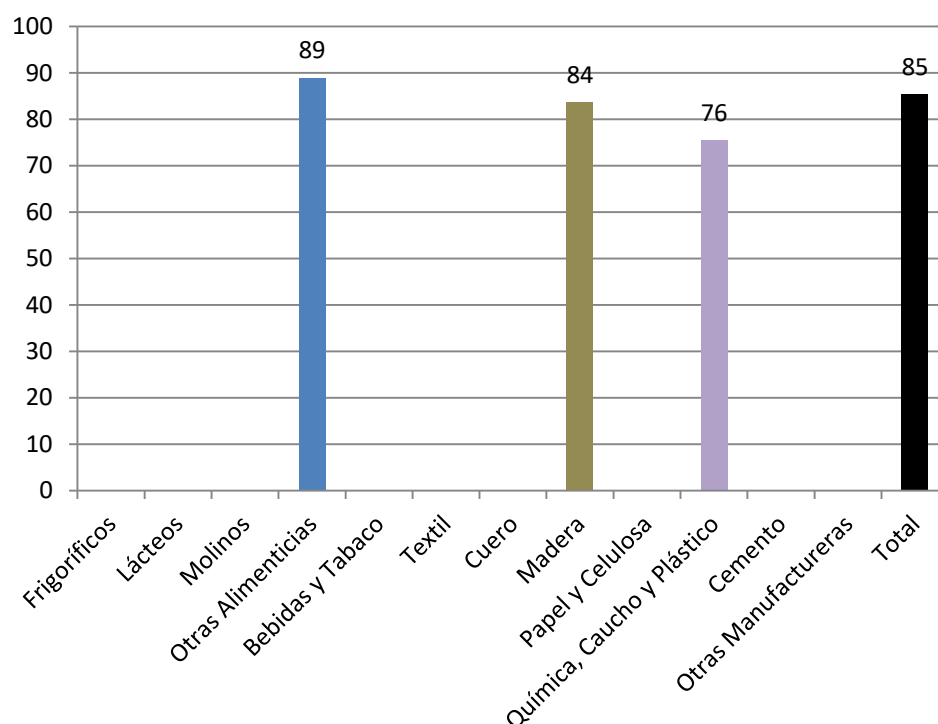


Tabla 254: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias		100	36												35
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera			64												63
Papel y Celulosa															0
Química, Caucho y Plástico									100					100	2
Cemento															0
Otras Manufactureras															0
Total		100	100						100					100	100

Tabla 255: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos															0
Molinos															0
Otras Alimenticias		100	37												37
Bebidas y Tabaco															0
Textil															0
Cuero															0
Madera			63												61
Papel y Celulosa															0
Química, Caucho y Plástico									100					100	2
Cemento															0
Otras Manufactureras															0
Total		100	100						100					100	100

6.5.2.2. Participación de las fuentes

Al no considerar las plantas de celulosa, la estructura esencial de la participación de fuentes en este uso no cambia, ya que la enorme mayoría del consumo neto sigue estando asociado a Residuos de Biomasa (87.906,5 tep).

Ilustración 231: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

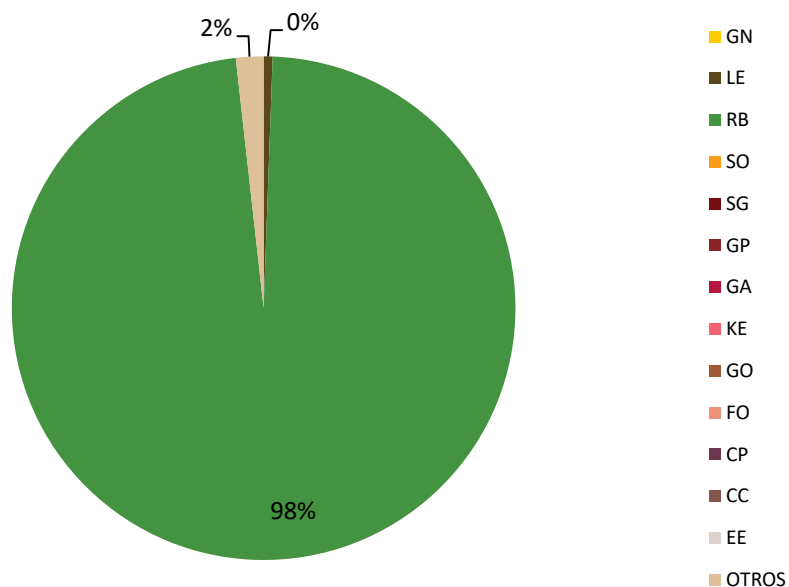


Ilustración 232: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

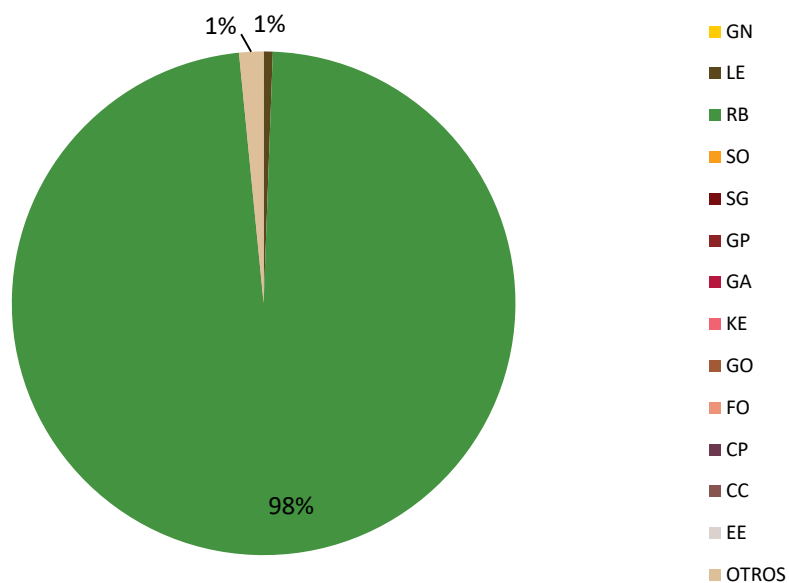


Ilustración 233: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

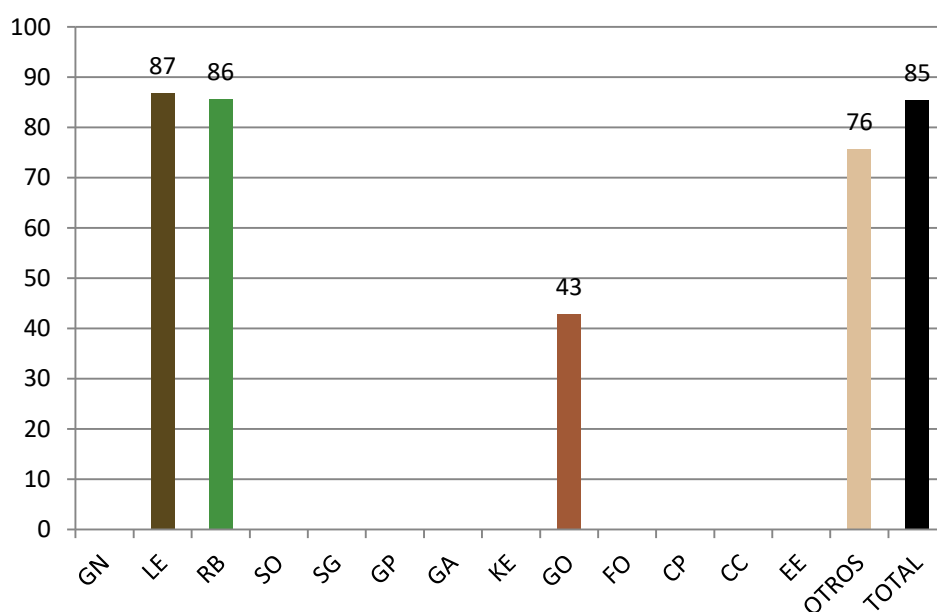


Tabla 256: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		2	98												100
Bebidas y Tabaco															

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Textil															
Cuero															
Madera			100												100
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico									0					100	100
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total	0	0	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	100

Tabla 257: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Cogeneración de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos															
Lácteos															
Molinos															
Otras Alimenticias		2	98												100
Bebidas y Tabaco															
Textil															
Cuero															
Madera			100												100
Papel y Celulosa															
Química, Caucho y Plástico									0					100	100
Cemento															
Otras Manufactureras															
Total	0	1	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	100

6.5.2.3. Procesos Electroquímicos

No se aprecian diferencias significativas respecto al caso de considerar al sector industrial con las plantas de celulosa incluidas (ya presentado en una sección anterior).

6.5.2.4. Frío de Proceso

No se aprecian diferencias significativas respecto al caso de considerar al sector industrial con las plantas de celulosa incluidas (ya presentado en una sección anterior).

6.5.2.5. Fuerza Motriz

Tabla 258: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0,7				10.666,4		10.667,1
Lácteos													8.080,3		8.080,3
Molinos													8.940,1		8.940,1
Otras Alimenticias													9.813,4		9.813,4

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco													6.773,5		6.773,5
Textil													2.288,8		2.288,8
Cuero													2.877,4		2.877,4
Madera							0,9						7.383,3		7.384,2
Papel y Celulosa													7.073,1		7.073,1
Química, Caucho y Plástico									11,3				16.081,0	3.937,0	20.029,3
Cemento													8.456,9		8.456,9
Otras Manufactureras													7.547,6		7.547,6
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,9	0,0	12,0	0,0	0,0	0,0	95.981,8	3.937,0	99.931,6

Tabla 259: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0,1				9.032,8		9.032,9
Lácteos													7.155,6		7.155,6
Molinos													7.912,6		7.912,6
Otras Alimenticias													8.300,4		8.300,4
Bebidas y Tabaco													6.004,8		6.004,8
Textil													1.961,1		1.961,1
Cuero													2.550,4		2.550,4
Madera							0,2						6.545,4		6.545,6
Papel y Celulosa													6.458,4		6.458,4
Química, Caucho y Plástico									1,5				14.449,6	1.356,4	15.807,5
Cemento													7.859,3		7.859,3
Otras Manufactureras													6.688,1		6.688,1
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	1,7	0,0	0,0	0,0	84.918,6	1.356,4	86.276,8

Tabla 260: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									20				85		85
Lácteos													89		89
Molinos													89		89
Otras Alimenticias													85		85
Bebidas y Tabaco													89		89
Textil													86		86
Cuero													89		89
Madera							18						89		89
Papel y Celulosa													91		91
Química, Caucho y Plástico									14				90	34	79
Cemento													93		93

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Manufactureras													89		89
Total							18		14				88	34	86

6.5.2.5.1. Participación de los subsectores

El hecho de no considerar las plantas de celulosa genera una diferencia muy significativa, debido a la gran cantidad de motores eléctricos que poseen dichos establecimientos, pasando el subsector Papel y Celulosa de 53% a 7%. En estas circunstancias el subsector con mayor participación es Química, Caucho y Plástico (20.029,3 tep), el cual destaca por encima del resto, aunque sin llegar a abarcar una fracción tan grande del consumo total como sucede con el subsector Papel y Celulosa en el caso con plantas de celulosa.

Ilustración 234: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

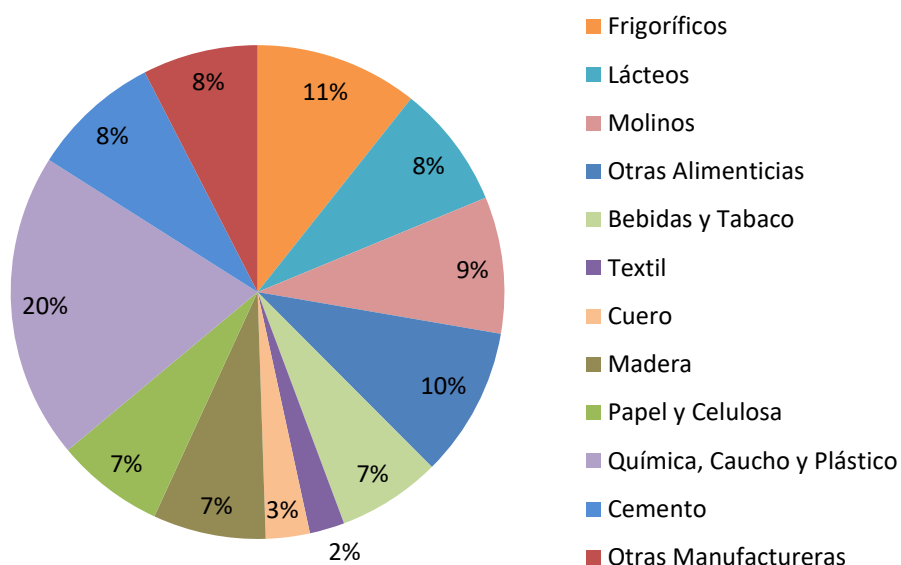


Ilustración 235: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

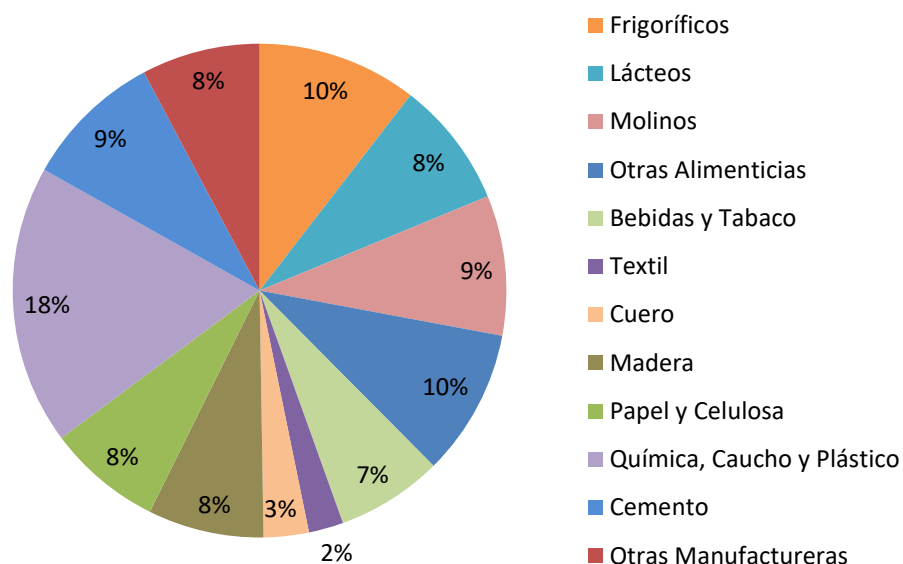


Ilustración 236: Rendimientos de utilización por subsector (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

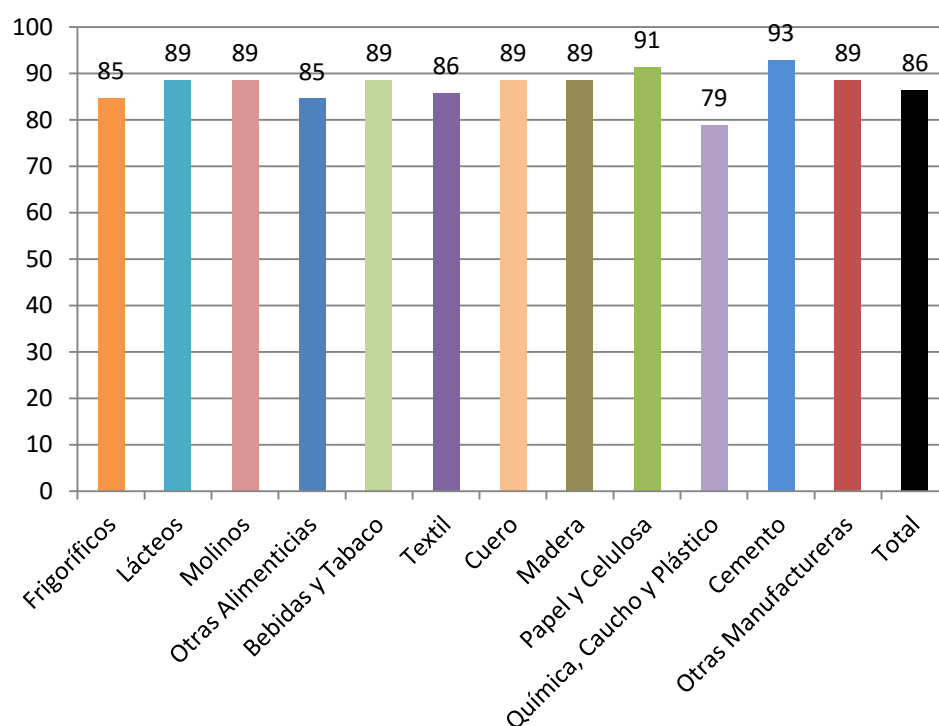


Tabla 261: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									6				11		11

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos													9		8
Molinos													9		9
Otras Alimenticias													10		10
Bebidas y Tabaco													7		7
Textil													2		2
Cuero													3		3
Madera							100						8		7
Papel y Celulosa													7		7
Química, Caucho y Plástico									94				17	100	20
Cemento													9		8
Otras Manufactureras													8		8
Total							100		100				100	100	100

Tabla 262: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									8				11		10
Lácteos													8		8
Molinos													9		9
Otras Alimenticias													10		10
Bebidas y Tabaco													7		7
Textil													2		2
Cuero													3		3
Madera							100						8		8
Papel y Celulosa													8		8
Química, Caucho y Plástico									92				17	100	18
Cemento													9		9
Otras Manufactureras													8		8
Total							100		100				100	100	100

6.5.2.5.2. Participación de las fuentes

Al igual que en el caso con plantas de celulosa, casi la totalidad del consumo neto en Fuerza Motriz procede de la Electricidad, debido a la fuerte preponderancia de los motores eléctricos en este uso.

Ilustración 237: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

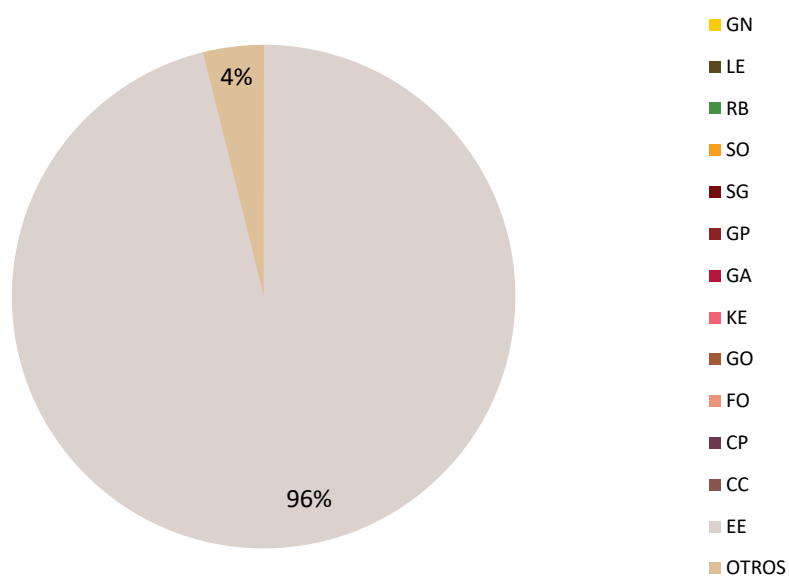


Ilustración 238: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

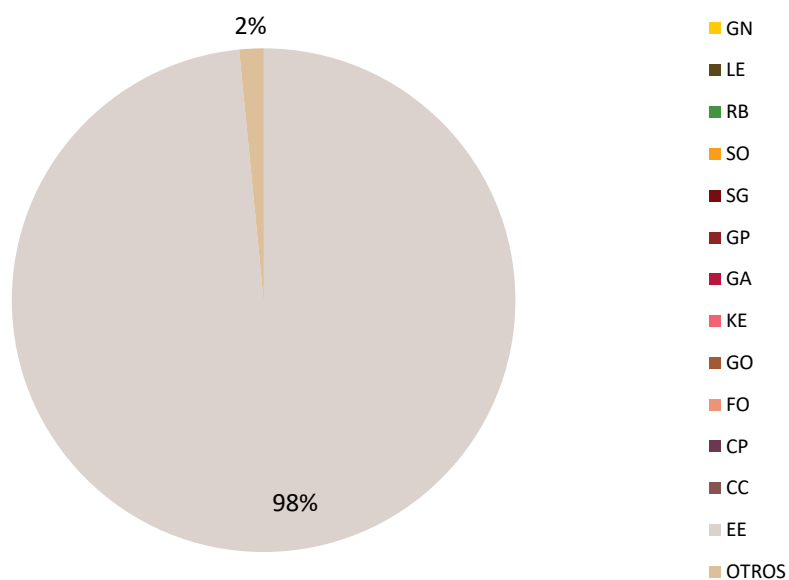


Ilustración 239: Rendimiento de utilización por fuente (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa

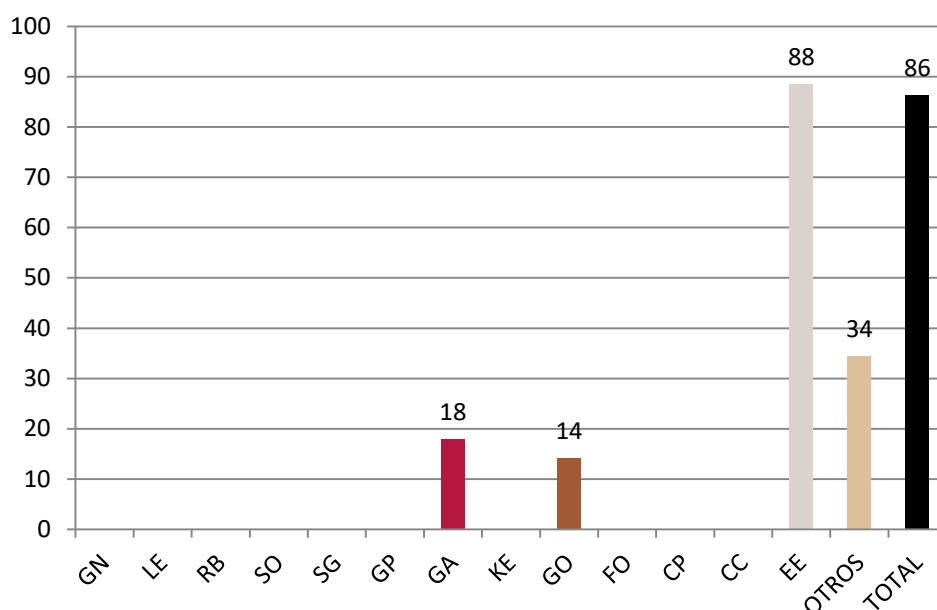


Tabla 263: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0				100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera							0						100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico									0				80	20	100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	96	4	100

Tabla 264: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Fuerza Motriz – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos									0				100		100
Lácteos													100		100
Molinos													100		100
Otras Alimenticias													100		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Bebidas y Tabaco													100		100
Textil													100		100
Cuero													100		100
Madera							0						100		100
Papel y Celulosa													100		100
Química, Caucho y Plástico									0				91	9	100
Cemento													100		100
Otras Manufactureras													100		100
Total	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	98	2	100

6.5.2.6. Generación de Vapor

Tabla 265: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	116,1	40.473,0	2.745,7		89,3	33,3			6,6	4.000,9					47.464,9
Lácteos	40,5	25.046,1			4,7				8,1	21.213,8					46.313,1
Molinos		1.734,6	9.195,8										65,4		10.995,8
Otras Alimenticias	1.093,5	12.876,4	1.438,3		451,5	344,2			70,3	489,6			6,4		16.770,0
Bebidas y Tabaco	2,1	2.501,9	10,5		64,0				3,4	3.684,6					6.266,7
Textil	19,7	3.174,8								458,8			88,3		3.741,6
Cuero		7.822,5								55,4					7.877,9
Madera		1.214,5	4.761,5												5.976,0
Papel y Celulosa		8.239,3	2.398,4		0,9					918,0					11.556,5
Química, Caucho y Plástico	68,8	20.145,9	730,8			330,5			4,4	4.147,4			10,2		25.437,9
Cemento	10,5									185,5					196,1
Otras Manufactureras										66,0			168,3		234,3
Total	1.351,2	123.229,0	21.281,0	0,0	610,4	708,0	0,0	0,0	92,8	35.220,1	0,0	0,0	338,5	0,0	182.830,9

Tabla 266: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	108,2	33.584,6	2.210,0		81,8	27,7			5,9	3.479,4					39.497,6
Lácteos	37,1	20.314,9			3,9				7,3	18.531,2					38.894,4
Molinos		1.371,7	7.741,1										58,8		9.171,6
Otras Alimenticias	999,2	11.262,1	1.107,5		393,9	308,6			61,9	406,2			5,7		14.545,1
Bebidas y Tabaco	2,1	2.051,6	5,9		57,7				3,0	3.329,9					5.450,2
Textil	17,6	2.506,7								431,9			79,3		3.035,5
Cuero		6.489,9								49,2					6.539,1
Madera		1.045,1	3.537,3												4.582,5
Papel y Celulosa		6.976,8	1.925,6		0,9					901,1					9.804,4
Química, Caucho y Plástico	59,8	17.423,1	613,7			278,6			4,1	3.573,5			9,1		21.962,1

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Cemento	9,5									166,5					176,0
Otras Manufactureras										58,4			148,3		206,6
Total	1.233,6	103.026,5	17.141,1	0,0	538,2	614,9	0,0	0,0	82,2	30.927,4	0,0	0,0	301,2	0,0	153.865,0

Tabla 267: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	93	83	80		92	83			89	87					83
Lácteos	92	81			83				90	87					84
Molinos		79	84										90		83
Otras Alimenticias	91	87	77		87	90			88	83			90		87
Bebidas y Tabaco	99	82	56		90				88	90					87
Textil	89	79								94			90		81
Cuero		83								89					83
Madera		86	74												77
Papel y Celulosa		85	80		98					98					85
Química, Caucho y Plástico	87	86	84			84			95	86			90		86
Cemento	90									90					90
Otras Manufactureras										88			88		88
Total	91	84	81		88	87			89	88			89		84

6.5.2.6.1. Participación de los subsectores

La diferencia respecto a la situación con plantas de celulosa es relativamente pequeña. Eso se debe a que en las plantas de celulosa la mayor parte del vapor de procesos se genera en sistemas de Cogeneración de Vapor.

Ilustración 240: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

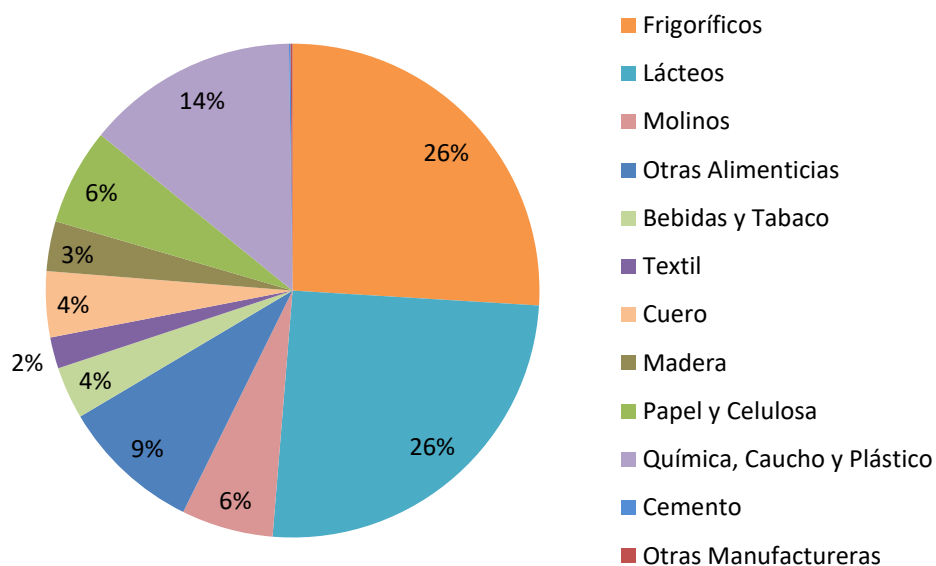


Ilustración 241: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

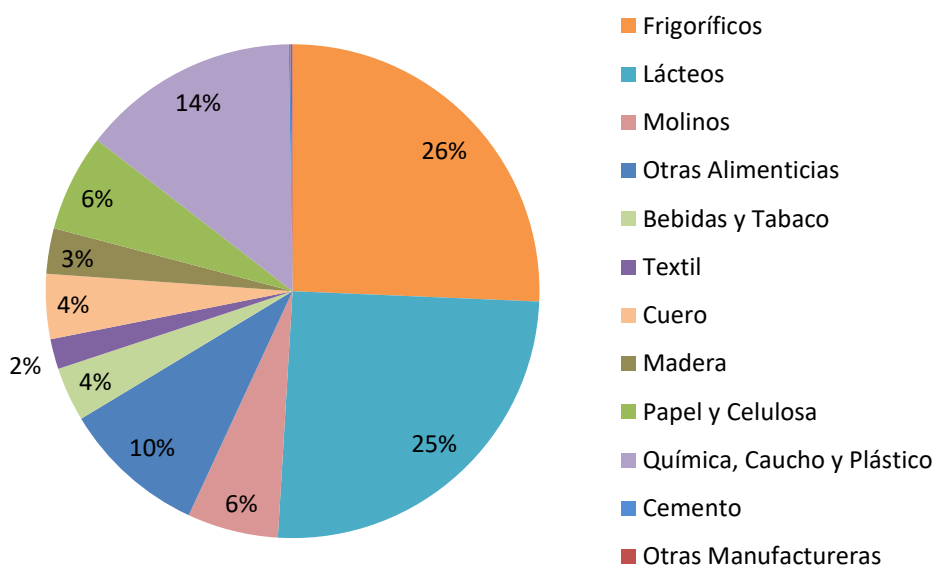


Ilustración 242: Rendimiento de utilización por subsector (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

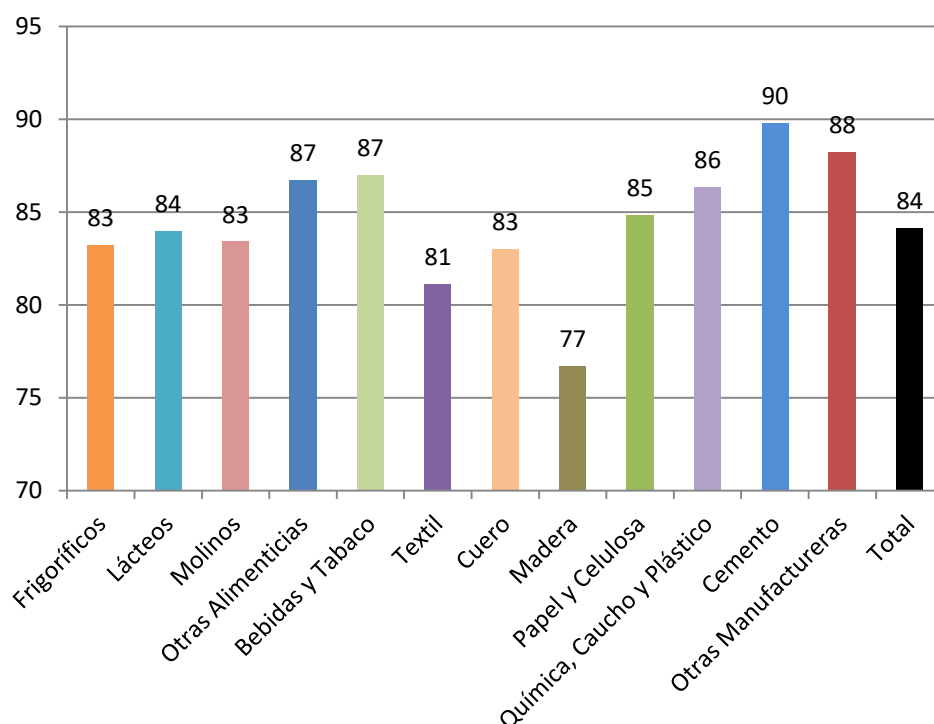


Tabla 268: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	33	13		15	5			7	11					26
Lácteos	3	20			1				9	60					26
Molinos		1	43										19		6
Otras Alimenticias	81	11	7		74	48			76	1			2		9
Bebidas y Tabaco	0	2	0		10				3	11					4
Textil	1	3								1			26		2
Cuero		6								0					4
Madera		1	22												3
Papel y Celulosa		7	11		0					3					6
Química, Caucho y Plástico	5	16	4			47			5	12			3		14
Cemento	1									1					0
Otras Manufactureras										0			50		0
Total	100	100	100		100	100			100	100			100		100

Tabla 269: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	9	33	13		15	5			7	11					26

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos	3	20			1				9	60					25
Molinos		1	45										20		6
Otras Alimenticias	81	11	6		73	50			75	1			2		10
Bebidas y Tabaco	0	2	0		11				4	11					4
Textil	1	2								1			26		2
Cuero		6								0					4
Madera		1	21												3
Papel y Celulosa		7	11		0					3					6
Química, Caucho y Plástico	5	17	4			45			5	12			3		14
Cemento	1									1					0
Otras Manufactureras										0			49		0
Total	100	100	100		100	100			100	100			100		100

6.5.2.6.2. Participación de las fuentes

La participación de las fuentes en el consumo para Generación de Vapor no tiene diferencias demasiado significativas entre las situaciones con y sin plantas de celulosa.

Ilustración 243: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

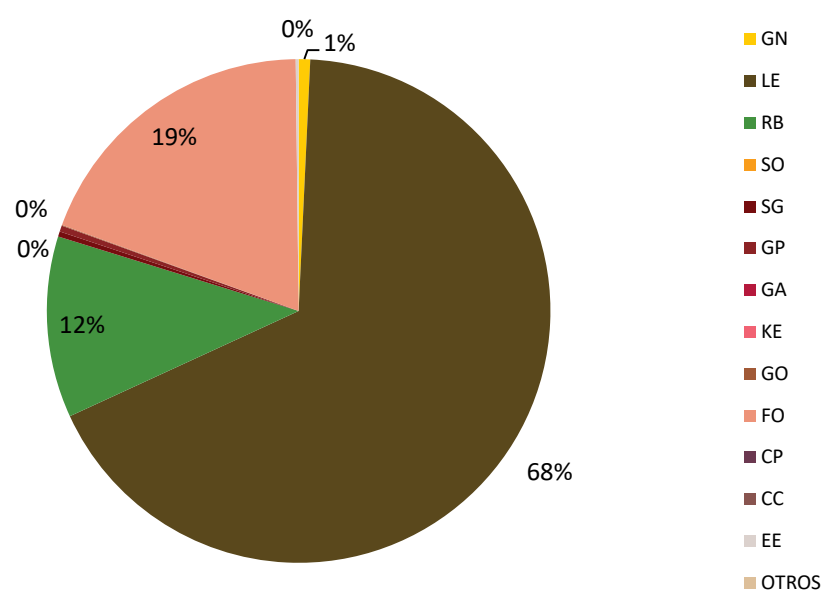


Ilustración 244: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

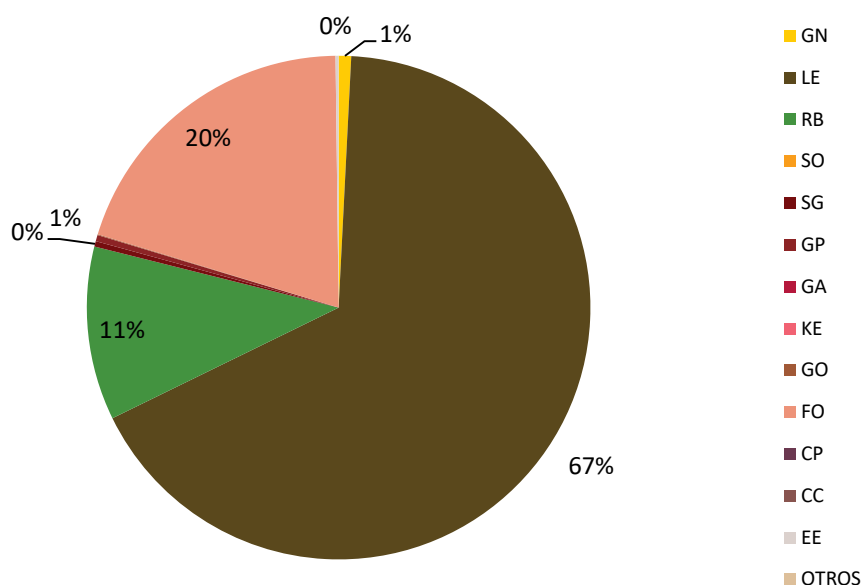


Ilustración 245: Rendimiento de utilización por fuente (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

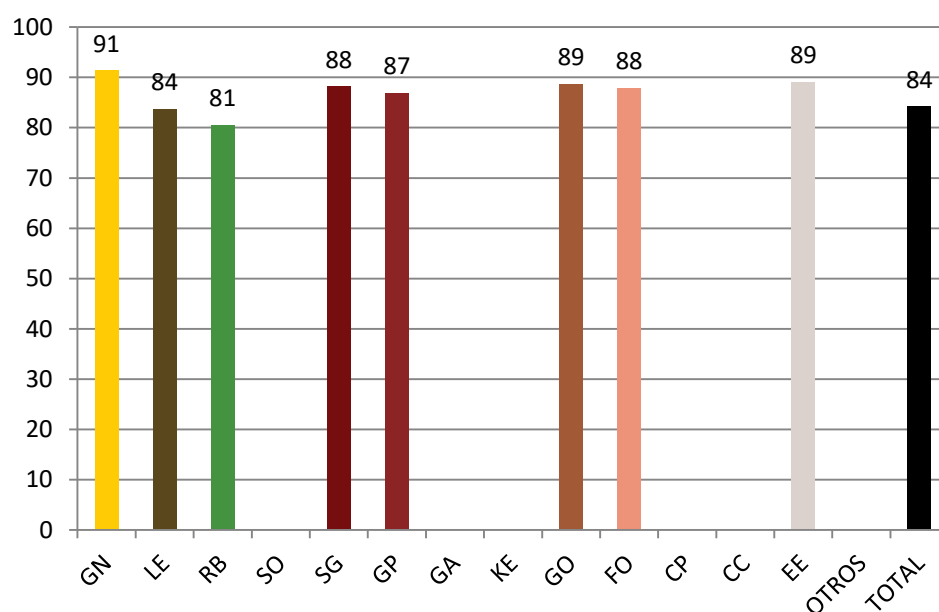


Tabla 270: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	85	6		0	0			0	9					100
Lácteos	0	54			0				0	46					100
Molinos		16	84										0		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias	6	77	9		3	2			0	3			0		100
Bebidas y Tabaco	0	40	0		1				0	59					100
Textil	1	85								12			2		100
Cuero		99								1					100
Madera		20	80												100
Papel y Celulosa		71	21		0					8					100
Química, Caucho y Plástico	0	79	3			1			0	17			0		100
Cemento	5									95					100
Otras Manufactureras										28			72		100
Total	1	68	12	0	0	0	0	0	0	19	0	0	0	0	100

Tabla 271: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Generación de Vapor – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos	0	85	6		0	0			0	9					100
Lácteos	0	52			0				0	48					100
Molinos		15	84										1		100
Otras Alimenticias	7	77	8		3	2			0	3			0		100
Bebidas y Tabaco	0	38	0		1				0	61					100
Textil	0	83								14			3		100
Cuero		99								1					100
Madera		23	77												100
Papel y Celulosa		71	20		0					9					100
Química, Caucho y Plástico	0	80	3			1			0	16			0		100
Cemento	5									95					100
Otras Manufactureras										28			72		100
Total	1	67	11	0	0	1	0	0	0	20	0	0	0	0	100

6.5.2.7. Iluminación

Tabla 272: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													1.046,2		1.046,2
Lácteos													277,5		277,5
Molinos													371,0		371,0
Otras Alimenticias													976,5		976,5
Bebidas y Tabaco													374,7		374,7
Textil													360,2		360,2
Cuero													195,0		195,0
Madera													414,1		414,1
Papel y Celulosa													501,0		501,0

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Química, Caucho y Plástico													843,4		843,4
Cemento													169,9		169,9
Otras Manufactureras													1.030,1		1.030,1
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	6.559,7	0,0	6.559,7

Tabla 273: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													257,8		257,8
Lácteos													76,3		76,3
Molinos													94,0		94,0
Otras Alimenticias													257,0		257,0
Bebidas y Tabaco													104,3		104,3
Textil													87,0		87,0
Cuero													47,0		47,0
Madera													94,7		94,7
Papel y Celulosa													139,3		139,3
Química, Caucho y Plástico													222,0		222,0
Cemento													45,9		45,9
Otras Manufactureras													267,0		267,0
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1.692,3	0,0	1.692,3

Tabla 274: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													25		25
Lácteos													28		28
Molinos													25		25
Otras Alimenticias													26		26
Bebidas y Tabaco													28		28
Textil													24		24
Cuero													24		24
Madera													23		23
Papel y Celulosa													28		28
Química, Caucho y Plástico													26		26
Cemento													27		27
Otras Manufactureras													26		26
Total													26		26

6.5.2.7.1. Participación de los subsectores

Las plantas de celulosa tienen una incidencia grande en el consumo de energía para Iluminación, por lo cual no considerarlas se genera una diferencia importante, pasando el subsector Papel y Celulosa de 44% a 8% del consumo neto para Iluminación. En estas condiciones los subsectores con mayor participación son Frigoríficos (1.046,2 tep), Otras Manufactureras (1.030,1 tep), Otras Alimenticias (976,5 tep) y Química, Caucho y Plástico (843,4 tep).

Ilustración 246: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

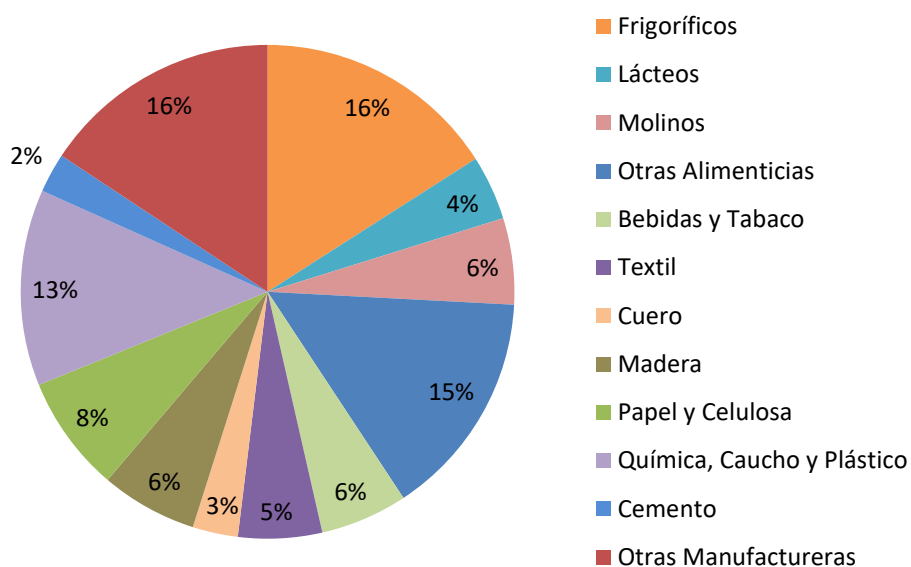


Ilustración 247: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

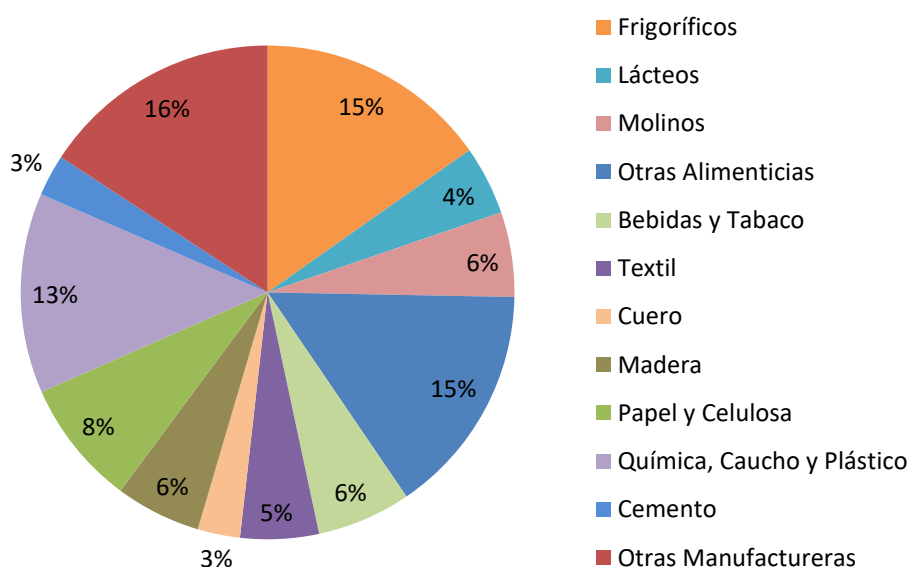


Ilustración 248: Rendimiento de utilización por subsector (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

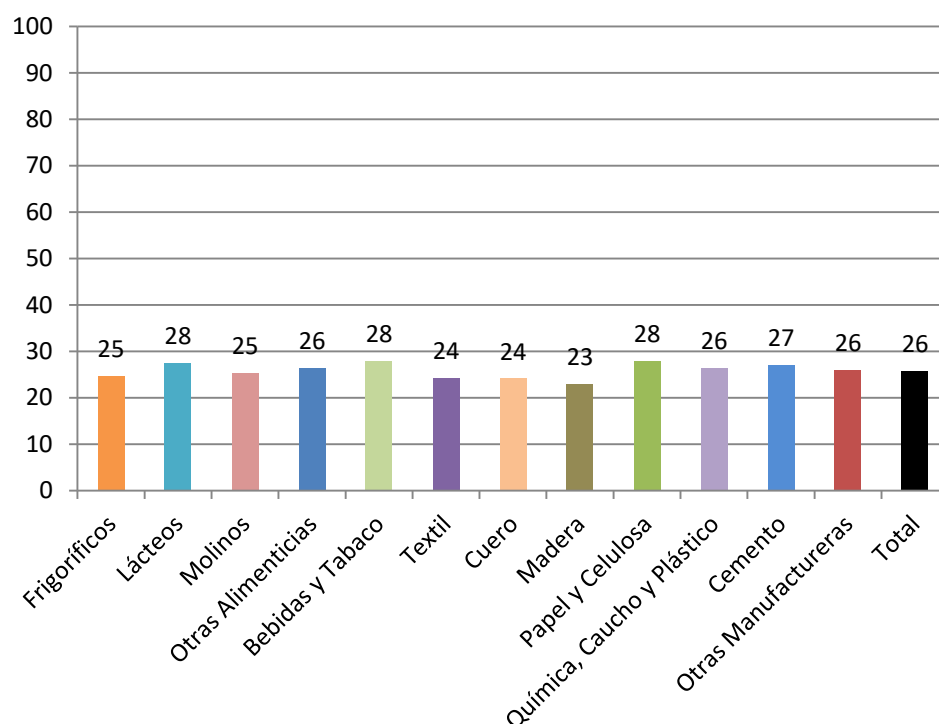


Tabla 275: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													16		16
Lácteos													4		4
Molinos													6		6
Otras Alimenticias													15		15
Bebidas y Tabaco													6		6
Textil													5		5
Cuero													3		3
Madera													6		6
Papel y Celulosa													8		8
Química, Caucho y Plástico													13		13
Cemento													2		2
Otras Manufactureras													16		16
Total													100		100

Tabla 276: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Iluminación – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos													15		15

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos													4		4
Molinos													6		6
Otras Alimenticias													15		15
Bebidas y Tabaco													6		6
Textil													5		5
Cuero													3		3
Madera													6		6
Papel y Celulosa													8		8
Química, Caucho y Plástico													13		13
Cemento													3		3
Otras Manufactureras													16		16
Total													100		100

6.5.2.7.2. Participación de las fuentes

Dado que la totalidad de la Iluminación se abastece con Electricidad, no se aprecian diferencias significativas respecto al caso de considerar al sector industrial con las plantas de celulosa incluidas (ya presentado en una sección anterior).

6.5.2.8. Otros Equipos de Calor

No se aprecian diferencias significativas respecto al caso de considerar al sector industrial con las plantas de celulosa incluidas (ya presentado en una sección anterior).

6.5.2.9. Transporte Interno

Tabla 277: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					5,2		2,2		449,4				578,5		1.035,2
Lácteos					1,2				361,7				395,4		758,2
Molinos					24,0	48,8	10,4		493,1				52,8		629,1
Otras Alimenticias					33,5	108,0	13,3		418,2				439,7		1.012,7
Bebidas y Tabaco					149,5	3,4	23,9		371,4				389,8		938,0
Textil									65,9				27,4		93,3
Cuero									347,6				8,9		356,5
Madera						50,9			2.288,5						2.339,4
Papel y Celulosa					122,7		25,7		197,4				113,3		459,0
Química, Caucho y Plástico					63,6	132,4	7,7		852,9				161,6		1.218,2
Cemento							0,7		1.232,0						1.232,7
Otras Manufactureras							14,2		1.611,4				135,5		1.761,1
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	399,6	343,4	98,0	0,0	8.689,5	0,0	0,0	0,0	2.302,8	0,0	11.833,3

Tabla 278: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					0,9		0,4		95,9				523,1		620,3
Lácteos					0,2				88,5				355,3		444,0
Molinos					4,0	8,1	1,7		104,3				47,0		165,2
Otras Alimenticias					5,6	18,0	2,2		95,3				386,8		507,9
Bebidas y Tabaco					24,9	0,6	4,0		72,3				344,6		446,4
Textil									12,8				25,1		37,9
Cuero									67,3				8,0		75,4
Madera						8,5			537,1						545,6
Papel y Celulosa					20,5		4,3		40,1				102,0		166,9
Química, Caucho y Plástico					10,6	22,1	1,3		198,9				142,1		375,0
Cemento							0,1		344,6						344,7
Otras Manufactureras							2,4		362,9				122,0		487,3
Total	0,0	0,0	0,0	0,0	66,6	57,3	16,3	0,0	2.020,0	0,0	0,0	0,0	2.056,1	0,0	4.216,3

Tabla 279: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					17		17		21				90		60
Lácteos					17				24				90		59
Molinos					17	17	17		21				89		26
Otras Alimenticias					17	17	17		23				88		50
Bebidas y Tabaco					17	17	17		19				88		48
Textil									19				92		41
Cuero									19				90		21
Madera						17			23						23
Papel y Celulosa					17		17		20				90		36
Química, Caucho y Plástico					17	17	17		23				88		31
Cemento							17		28						28
Otras Manufactureras							17		23				90		28
Total					17	17	17		23				89		36

6.5.2.9.1. Participación de los subsectores

Respecto a la situación con plantas de celulosa el subsector Papel y Celulosa pasa de 17% a 4% del total del consumo neto para Transporte Interno.

Ilustración 249: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

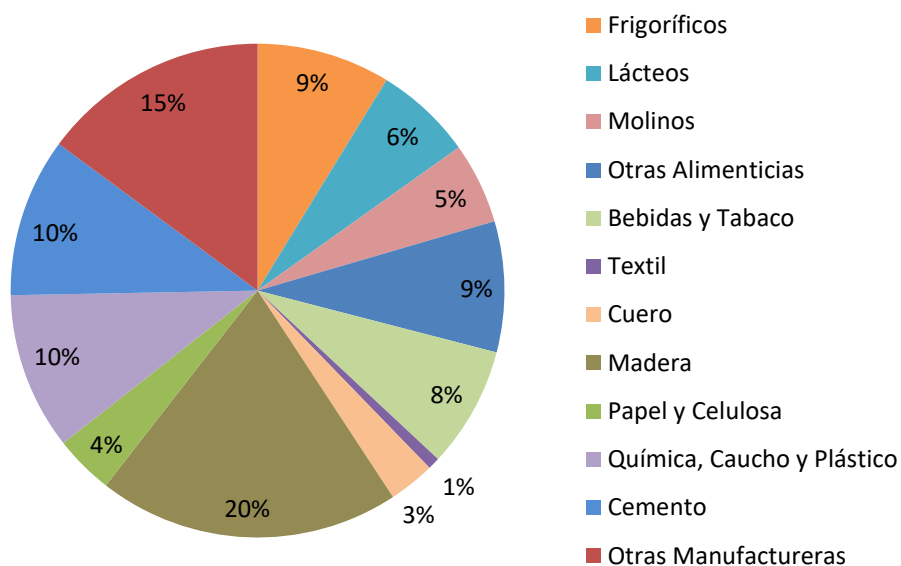


Ilustración 250: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

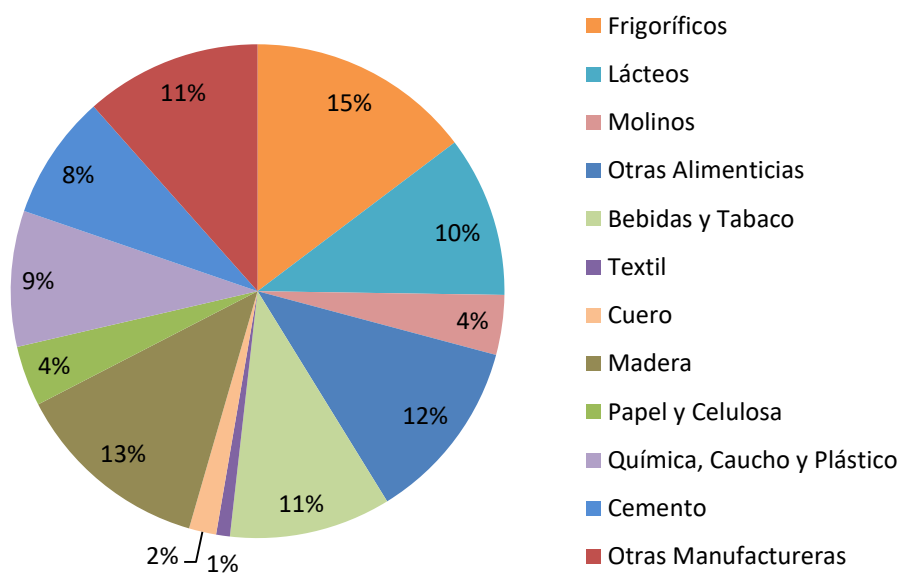


Ilustración 251: Rendimiento de utilización por subsector (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

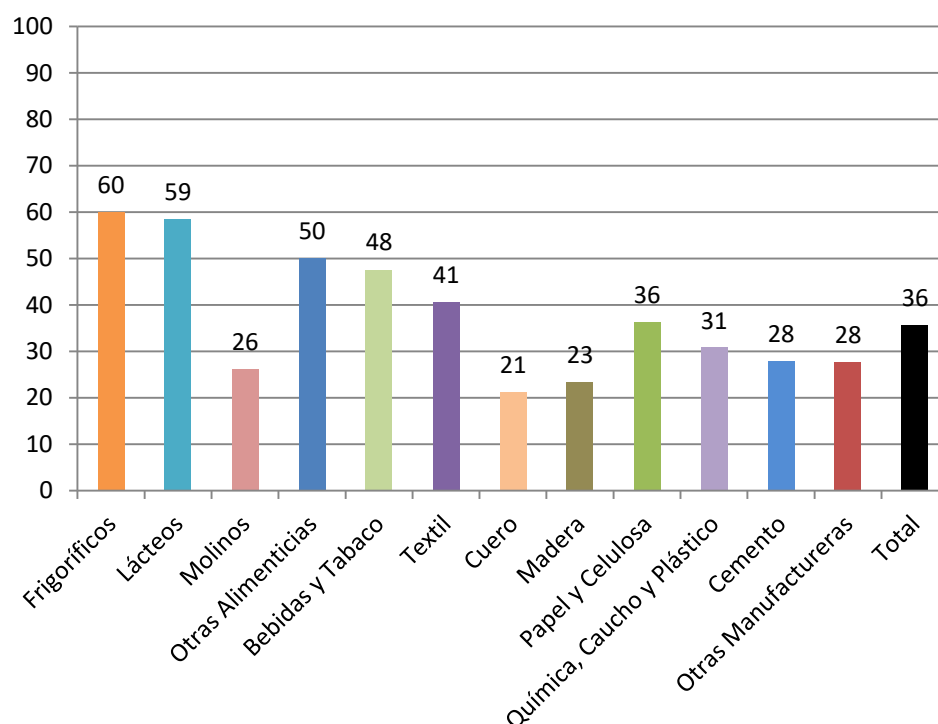


Tabla 280: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		2		5				25		9
Lácteos					0				4				17		6
Molinos					6	14	11		6				2		5
Otras Alimenticias					8	31	14		5				19		9
Bebidas y Tabaco					38	1	24		4				17		8
Textil									1				1		1
Cuero									4				1		3
Madera						15			26						20
Papel y Celulosa					31		26		2				5		4
Química, Caucho y Plástico					16	39	8		10				7		10
Cemento							1		14						10
Otras Manufactureras							14		19				6		15
Total					100	100	100		100				100		100

Tabla 281: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		2		5				26		15

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos					0				4				17		10
Molinos					6	14	11		5				2		4
Otras Alimenticias					8	31	14		5				19		12
Bebidas y Tabaco					38	1	24		3				17		11
Textil									1				1		1
Cuero									3				0		2
Madera						15			27						13
Papel y Celulosa					31		26		2				5		4
Química, Caucho y Plástico					16	39	8		10				7		9
Cemento							1		17						8
Otras Manufactureras							14		18				6		11
Total					100	100	100		100				100		100

6.5.2.9.2. Participación de las fuentes

La participación de las fuentes en el consumo destinado a Transporte Interno no varía de forma significativa entre las situaciones con y sin plantas de celulosa.

Ilustración 252: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

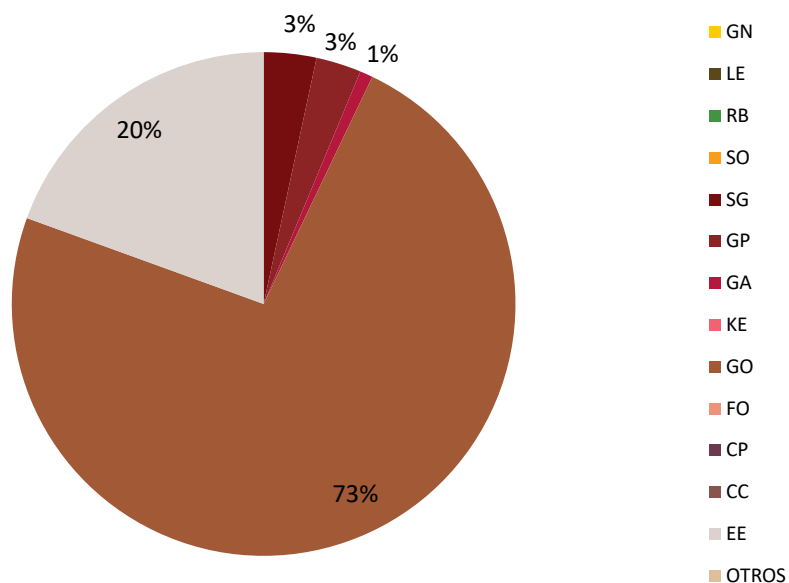


Ilustración 253: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

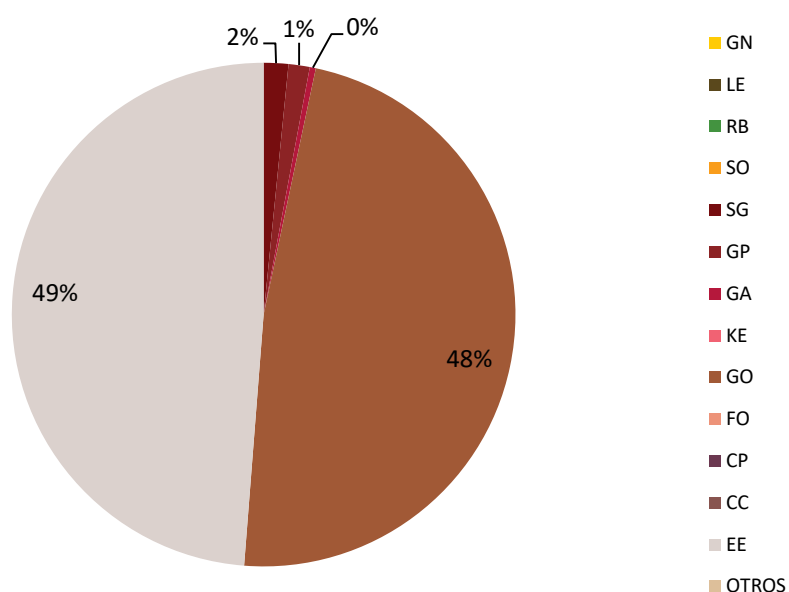


Ilustración 254: Rendimiento de utilización por fuente (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

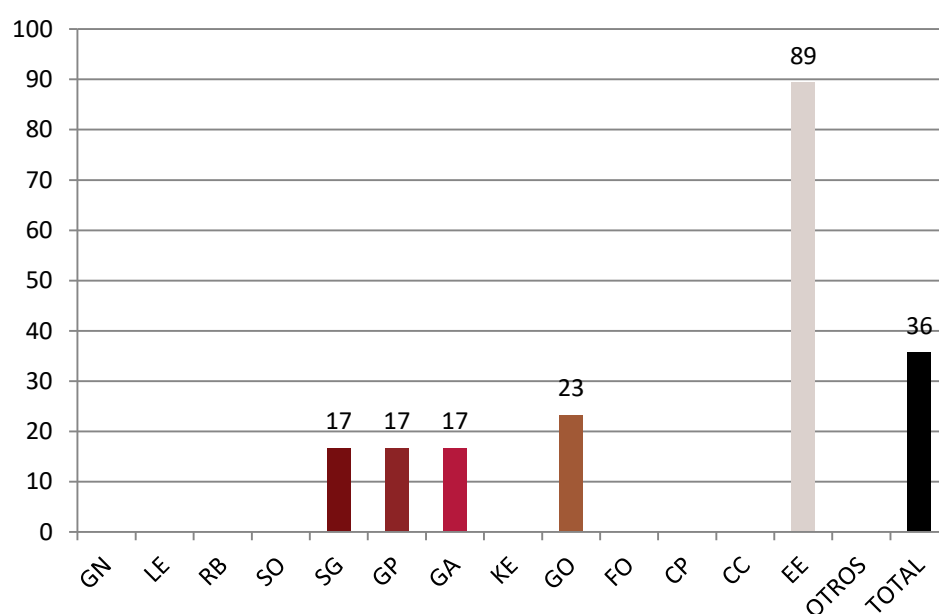


Tabla 282: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					1		0		43				56		100
Lácteos					0				48				52		100
Molinos					4	8	2		78				8		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias					3	11	1		41				44		100
Bebidas y Tabaco					16	0	2		40				42		100
Textil									71				29		100
Cuero									97				3		100
Madera						2			98						100
Papel y Celulosa					27		5		43				25		100
Química, Caucho y Plástico					5	11	1		70				13		100
Cemento							0		100						100
Otras Manufactureras							1		91				8		100
Total	0	0	0	0	3	3	1	0	73	0	0	0	20	0	100

Tabla 283: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Transporte Interno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos					0		0		16				84		100
Lácteos					0				20				80		100
Molinos					2	5	1		63				29		100
Otras Alimenticias					1	4	0		19				76		100
Bebidas y Tabaco					6	0	1		16				77		100
Textil									34				66		100
Cuero									89				11		100
Madera						2			98						100
Papel y Celulosa					12		3		24				61		100
Química, Caucho y Plástico					3	6	0		53				38		100
Cemento							0		100						100
Otras Manufactureras							1		74				25		100
Total	0	0	0	0	2	1	0	0	48	0	0	0	49	0	100

6.5.2.10. Usos No Productivos

Tabla 284: Consumo de energía neta por subsector y fuente (tep) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				8,1	30,3	5,2	0,7						564,7		609,0
Lácteos	0,4			1,4	3,6		0,2						331,0		336,5
Molinos				8,9	2,9		0,4		3,1				131,3		146,6
Otras Alimenticias	16,1	7,2		21,7	121,5		0,2		80,2				2.580,8		2.827,7
Bebidas y Tabaco	3,1			0,8	4,0								273,9		281,8
Textil				1,2	16,8								280,7		298,7
Cuero				2,2	14,0								185,4		201,6
Madera			7.669,5		1,1		0,1						512,5		8.183,3
Papel y Celulosa	5,9			3,5	15,9		0,3	18,2		7,2			441,2		492,3

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Química, Caucho y Plástico	19,1			30,7	45,6	5,1	0,0		1,5				1.148,8		1.250,8
Cemento					7,2		0,1						159,4		166,7
Otras Manufactureras	10,7	2,0		22,6	139,3	14,1		2,3					1.448,4		1.639,4
Total	55,3	9,2	7.669,5	101,1	402,2	24,3	2,0	20,5	84,8	7,2	0,0	0,0	8.058,1	0,0	16.434,3

Tabla 285: Consumo de energía útil por subsector y fuente (tep) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				4,8	12,9	2,3	0,1						432,2		452,3
Lácteos	0,2			0,9	1,7		0,0						255,3		258,1
Molinos				6,0	0,8		0,1		0,7				92,3		100,0
Otras Alimenticias	8,9	3,6		15,2	56,2		0,0		19,2				2.126,6		2.229,6
Bebidas y Tabaco	1,6			0,5	1,8								201,2		205,1
Textil				0,8	8,2								228,8		237,8
Cuero				1,6	7,6								139,1		148,3
Madera			1.570,5		0,5		0,0						381,6		1.952,6
Papel y Celulosa	3,2			2,3	7,7		0,0	7,3		3,8			341,6		365,9
Química, Caucho y Plástico	10,2			20,5	19,4	2,6	0,0		0,7				857,2		910,6
Cemento					3,0		0,0						122,5		125,6
Otras Manufactureras	5,9	0,1		15,6	59,0	7,6		0,9					1.154,7		1.243,9
Total	29,9	3,7	1.570,5	68,3	178,8	12,5	0,4	8,2	20,7	3,8	0,0	0,0	6.333,0	0,0	8.229,8

Tabla 286: Rendimiento de utilización por subsector y fuente (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				59	43	45	18						77		74
Lácteos	55			69	47		18						77		77
Molinos				67	29		18		24				70		68
Otras Alimenticias	55	50		70	46		18		24				82		79
Bebidas y Tabaco	50			65	45								73		73
Textil				68	49								82		80
Cuero				72	55								75		74
Madera			20		45		18						74		24
Papel y Celulosa	55			65	48		18	40		53			77		74
Química, Caucho y Plástico	53			67	42	50	17		50				75		73
Cemento					42		19						77		75
Otras Manufactureras	55	6		69	42	54		40					80		76
Total	54	40	20	68	44	51	18	40	24	53			79		50

6.5.2.10.1. Participación de los subsectores

Respecto a la situación con plantas de celulosa, el subsector Papel y Celulosa cae de 20% a 3%. En esta situación la preponderancia del subsector Madera se acentúa, abarcando aproximadamente la mitad (8.183,3 tep) del consumo neto total destinado a Usos No Productivos.

Ilustración 255: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

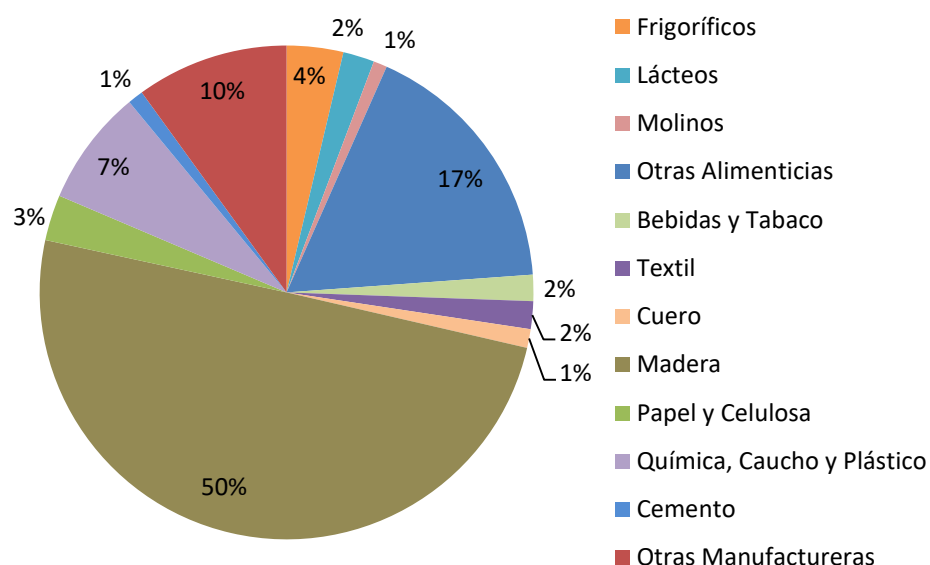


Ilustración 256: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

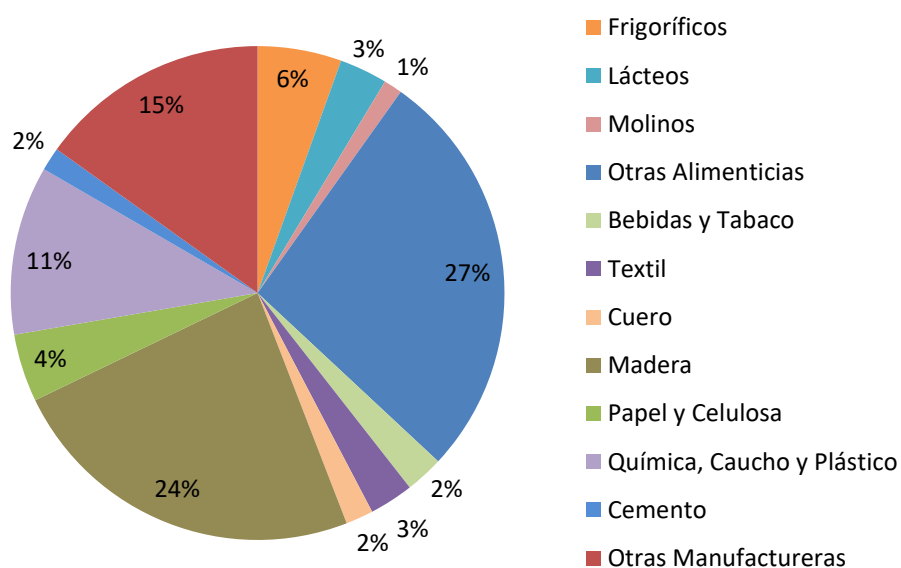


Ilustración 257: Rendimiento de utilización por subsector (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

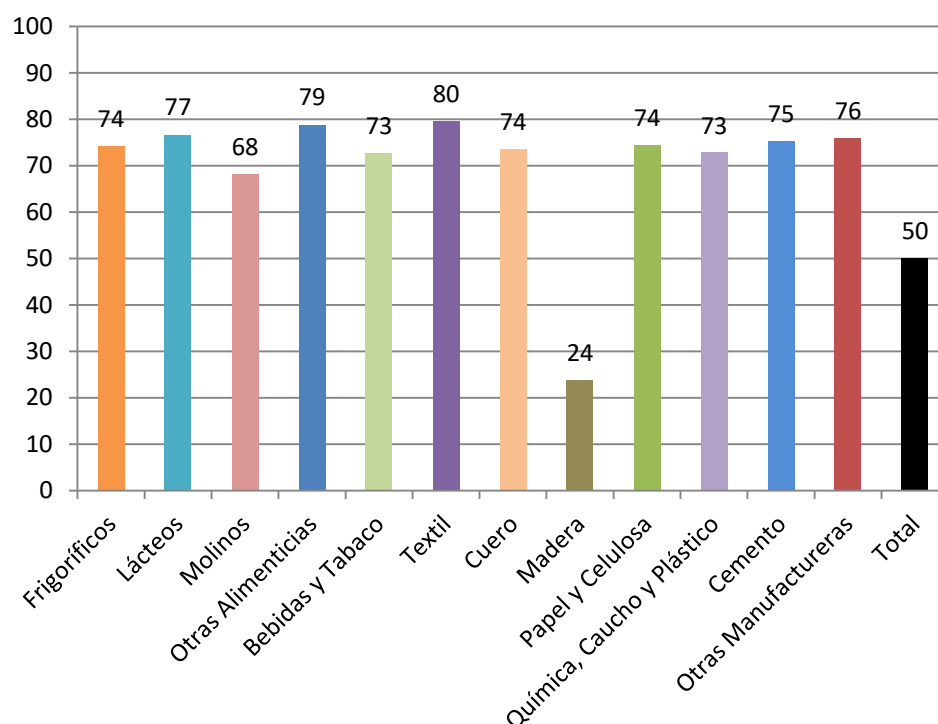


Tabla 287: Participación de los subsectores en el consumo de energía neta por fuente (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				8	8	21	38						7		4
Lácteos	1			1	1		9						4		2
Molinos				9	1		21		4				2		1
Otras Alimenticias	29	78		22	30		9		94				32		17
Bebidas y Tabaco	6			1	1								3		2
Textil				1	4								4		2
Cuero				2	3								2		1
Madera			100		0		4						6		50
Papel y Celulosa	11			4	4		13	89		100			6		3
Química, Caucho y Plástico	34			30	11	21	1		2				14		7
Cemento					2		5						2		1
Otras Manufactureras	19	22		22	35	58		11					18		10
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Tabla 288: Participación de los subsectores en el consumo de energía útil por fuente (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				7	7	19	38						7		6

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Lácteos	1			2	1		9						4		3
Molinos				9	1		21		4				1		1
Otras Alimenticias	29	97		22	31		9		93				34		27
Bebidas y Tabaco	5			1	1								3		2
Textil				1	5								4		3
Cuero				2	4								2		2
Madera			100		0		4						6		24
Papel y Celulosa	11			3	4		13	89		100			5		4
Química, Caucho y Plástico	34			30	11	20	1		3				14		11
Cemento					2		5						2		2
Otras Manufactureras	20	3		23	33	61		11					18		15
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

6.5.2.10.2. Participación de las fuentes

Respecto a la situación con plantas de celulosa hay una caída de los Usos No Productivos que se abastecen con Electricidad, cayendo la participación del consumo neto de esa fuente de 58% a 49%.

Ilustración 258: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

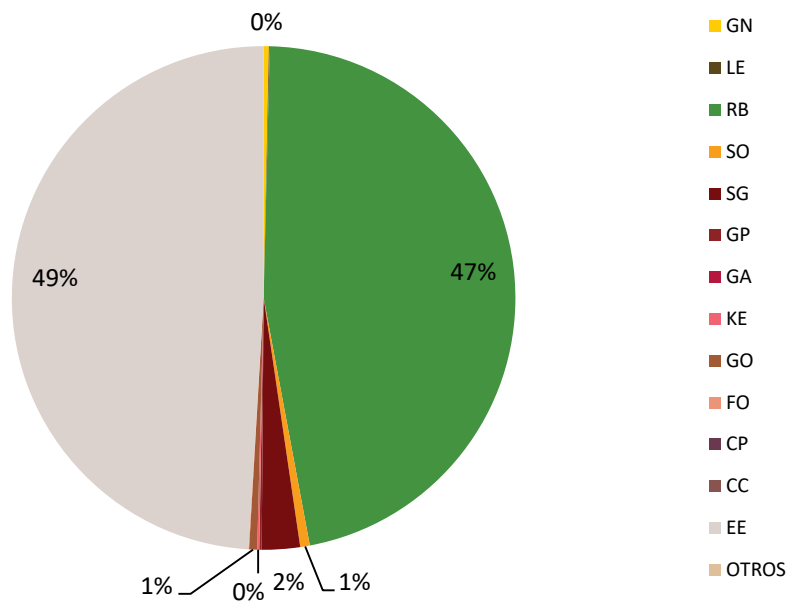


Ilustración 259: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

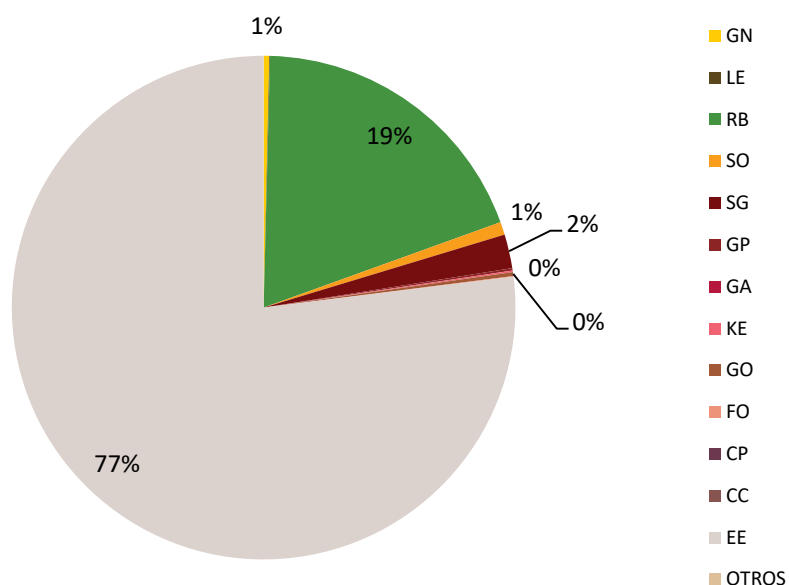


Ilustración 260: Rendimiento de utilización por fuente (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

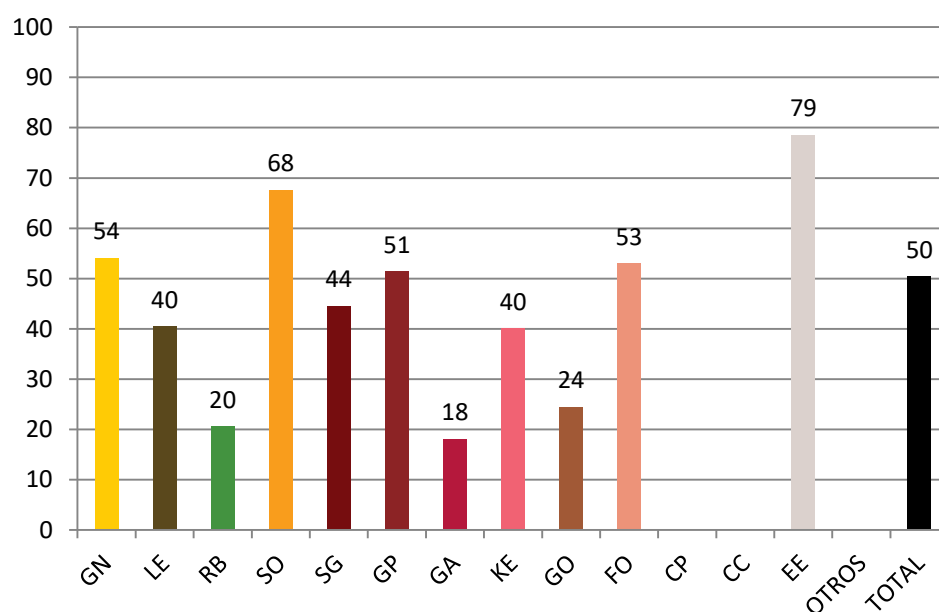


Tabla 289: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por subsector (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				1	5	1	0						93		100
Lácteos	0			1	1		0						98		100
Molinos				6	2		0		2				90		100

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otras Alimenticias	1	0		1	4		0		3				91		100
Bebidas y Tabaco	1			0	2								97		100
Textil				0	6								94		100
Cuero				1	7								92		100
Madera			94		0		0						6		100
Papel y Celulosa	1			1	3		0	4		1			90		100
Química, Caucho y Plástico	2			2	4	0	0		0				92		100
Cemento					4		0						96		100
Otras Manufactureras	1	0		1	9	1		0					88		100
Total	0	0	47	1	2	0	0	0	1	0	0	0	49	0	100

Tabla 290: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por subsector (%) – Usos No Productivos – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Subsector	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frigoríficos				1	3	0	0						96		100
Lácteos	0			0	1		0						99		100
Molinos				6	1		0		1				92		100
Otras Alimenticias	0	0		1	3		0		1				95		100
Bebidas y Tabaco	1			0	1								98		100
Textil				0	4								96		100
Cuero				1	5								94		100
Madera			80		0		0						20		100
Papel y Celulosa	1			1	2		0	2		1			93		100
Química, Caucho y Plástico	1			2	2	1	0		0				94		100
Cemento					2		0						98		100
Otras Manufactureras	0	0		1	5	1		0					93		100
Total	1	0	19	1	2	0	0	0	0	0	0	0	77	0	100

6.6. Consumo de energía neta y personal ocupado

Para poder producir valor agregado las empresas utilizan múltiples factores productivos. En el caso del sector industrial, además de la materia prima, dos de los principales factores productivos son el uso de maquinaria y la mano de obra. Dado que las distintas ramas de la industria utilizan diferentes tipos de materias primas, no es posible hacer una comparación, al menos de forma directa. En cuanto al uso de maquinaria, la misma está íntimamente relacionado con el consumo energético, variable sobre la que gira este estudio. Adicionalmente en la encuesta se recabaron datos acerca del personal ocupado(permanente y temporario). Evaluando el cociente entre consumo energético y personal ocupado se puede tener un indicador para clasificar subsectores según qué tan intensivos son en el uso de maquinaria o qué tan intensivos son en mano de obra. Este coeficiente depende de la tecnología aplicada en los procesos productivos propios de cada subsector industrial.

6.6.1. Total

En la Tabla 291, Ilustración 261 e Ilustración 262 se muestran los niveles de consumo energético promedio por unidad de personal ocupado para cada uno de los sub-sectores considerando la totalidad del sector industrial. Antes de analizar la relación entre consumo energético y personal ocupado vale la pena observar ambas variables por separado. Para el caso del consumo energético el análisis ya fue presentado en profundidad las secciones anteriores (ver sección 6.3). En el caso del personal ocupado se observa que los dos subsectores que más mano de obra contratan son Otras Alimenticias y Otras Manufactureras.

Tabla 291: Relación entre el consumo de energía neta y el personal ocupado por subsector – Total industria (2016)

Subsector	Consumo neto (tep)	Personal Ocupado Permanente	Personal Ocupado Temporal	Personal Ocupado Total	tep / persona ocupada permanente	tep / persona ocupada total
Frigoríficos	79.969,46	13.599,91	692,54	14.292,45	5,88	5,60
Química, Caucho y Plástico	67.786,50	10.094,94	406,85	10.501,79	6,71	6,45
Cemento	88.410,28	1.716,45	259,28	1.975,73	51,51	44,75
Otras Manufactureras	25.720,44	26.624,59	608,71	27.233,30	0,97	0,94
Lácteos	70.226,22	4.350,24	267,55	4.617,80	16,14	15,21
Molinos	36.026,22	3.578,91	329,33	3.908,24	10,07	9,22
Otras Alimenticias	105.209,59	28.706,23	2.711,38	31.417,61	3,67	3,35
Bebidas y Tabaco	50.025,08	3.780,85	707,54	4.488,39	13,23	11,15
Textil	7.329,78	6.107,02	143,92	6.250,94	1,20	1,17
Cuero	13.695,63	3.181,44	6,23	3.187,66	4,30	4,30
Madera	85.575,52	7.676,18	347,57	8.023,75	11,15	10,67
Papel y Celulosa	1.056.173,96	6.493,85	143,77	6.637,62	162,64	159,12
Total	1.686.148,65	115.911	6.625	122.535	14,55	13,76

En cuanto al consumo por unidad de personal ocupado, no se dan demasiadas diferencias entre considerar el personal ocupado permanente y considerar el personal ocupado total. En ambos casos el subsector con mayor consumo por unidad de personal ocupado es Papel y Celulosa. Muy por debajo, pero con diferencia respecto al resto de los subsectores sigue el subsector Cemento. En ambos casos se trata de subsectores en los que hay una fuerte presencia de establecimientos Muy Grandes como plantas de celulosa y cementeras, donde el equipamiento tiene un peso muy importante. Por otro lado los subsectores Otras Manufactureras y Textil son los que tienen menor consumo por unidad de personal ocupado, evidenciando ser ramas de la industria intensivas en el uso de mano de obra.

Ilustración 261: Consumo de energía neta por unidad de personal ocupado permanente (tep/P.O.P.) por subsector – Total industria (2016)

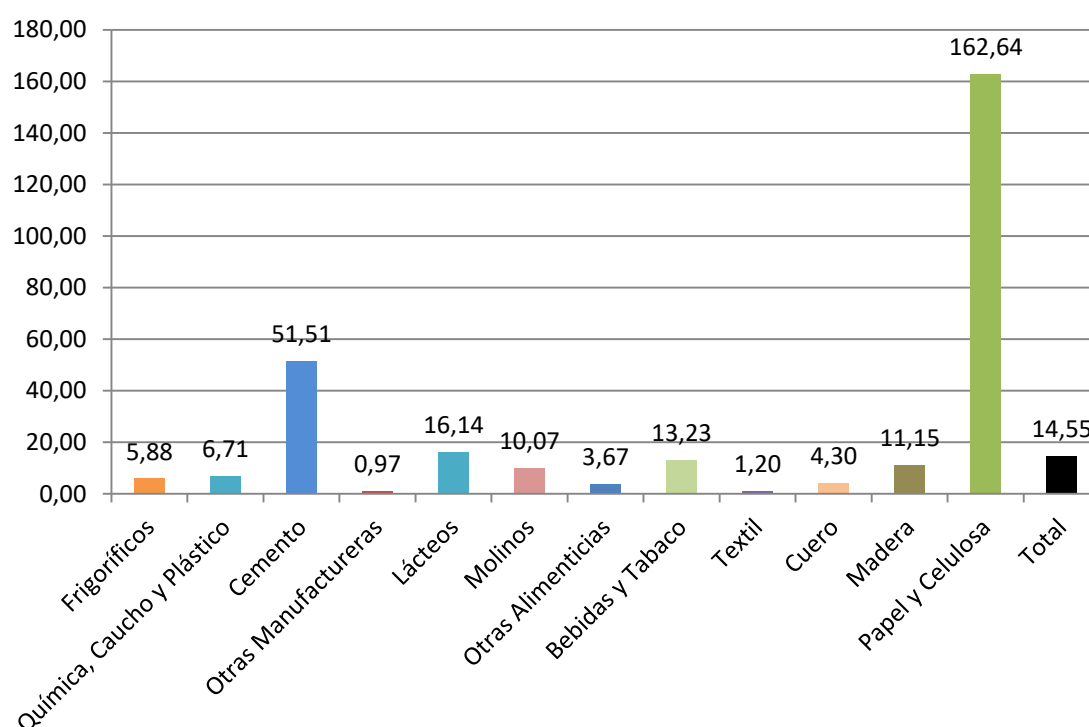
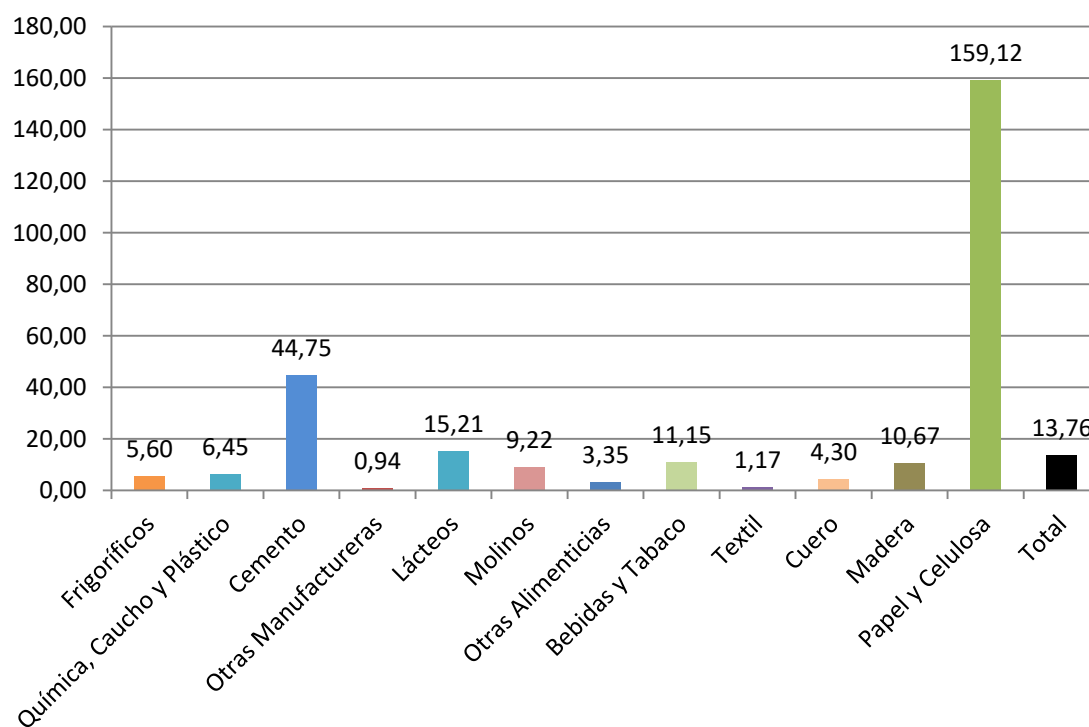


Ilustración 262: Consumo de energía neta por unidad de personal ocupado total (tep/P.O.T.) por subsector – Total industria (2016)



6.7. Consumo de energía según tamaño de los establecimientos

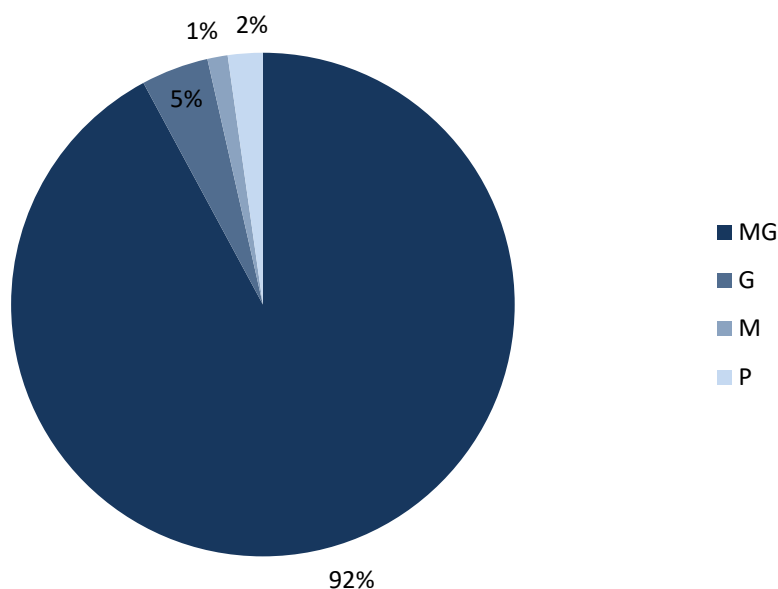
En esta sección se analiza el consumo de energía de los establecimientos según su tamaño, de acuerdo a la clasificación anteriormente mencionada.

6.7.1. Consumo de energía neta por tamaño y fuentes

6.7.1.1. Total industria

Del total de los 1.610 ktep de energía neta consumida por el sector industrial, los establecimientos de tamaño Muy Grande consumieron 1.484 ktep (lo que representa el 92% del total), los establecimientos de tamaño Grande consumieron 70 ktep (lo que representa el 5% del total), los establecimientos de tamaño Mediano consumieron 21 ktep (lo que representa el 1% del total), y finalmente los establecimientos de tamaño Pequeño consumieron 36 ktep (lo que representa el 2% del total)

Ilustración 263: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Todas las fuentes - Total industria (2016)



A continuación se presentan las participaciones de los tamaños de establecimientos en el consumo de energía neta de cada una de las fuentes.

Ilustración 264: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

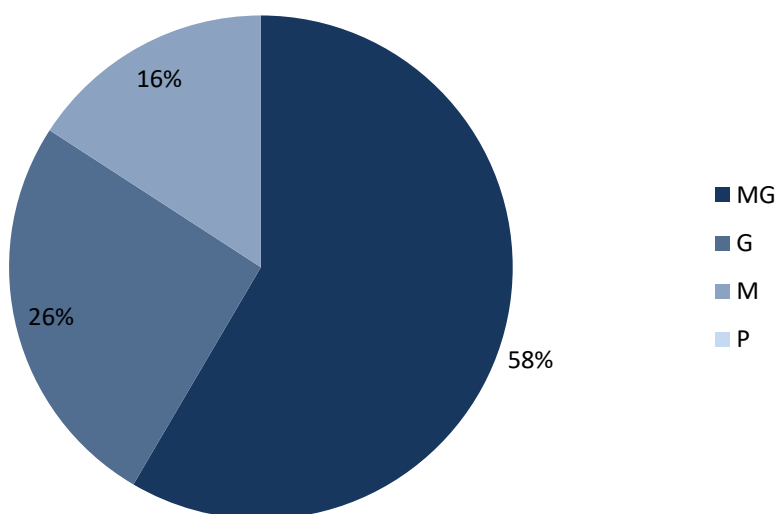


Ilustración 265: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Leña – Total industria (2016)

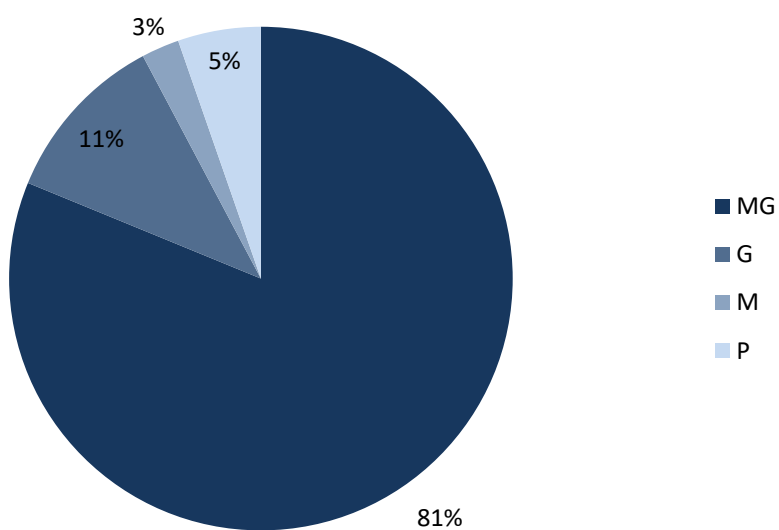


Ilustración 266: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)

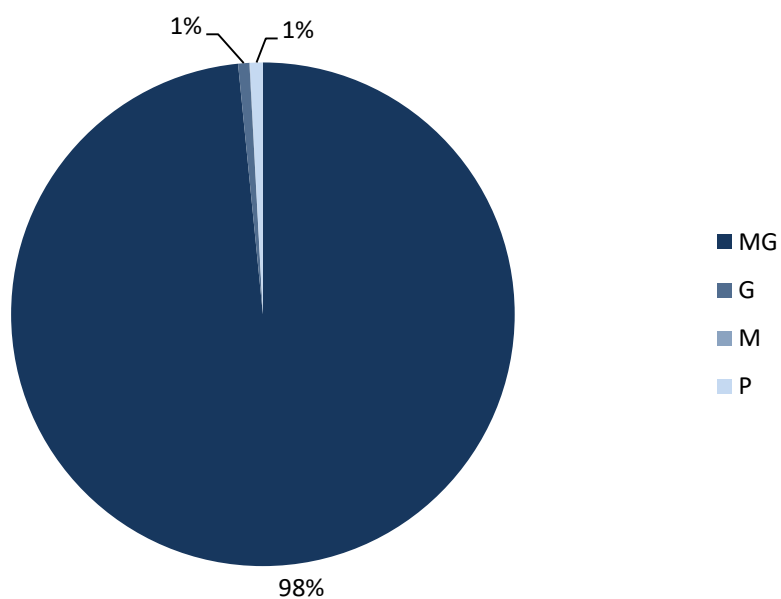


Ilustración 267: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

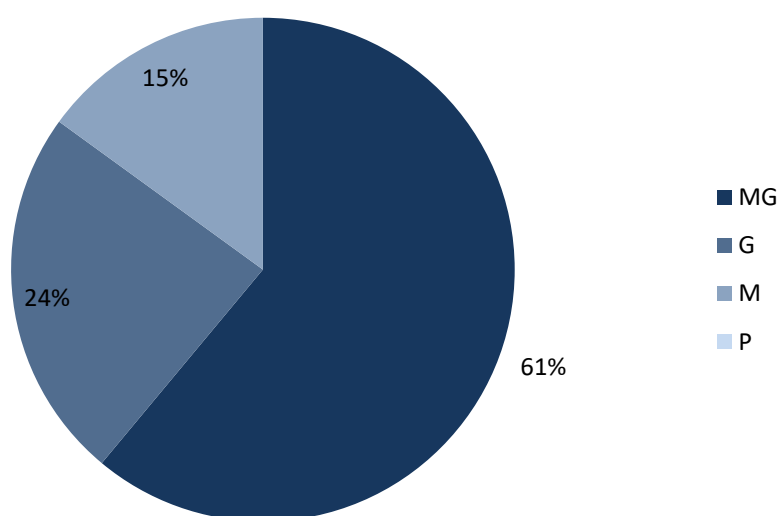


Ilustración 268: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Total industria (2016)

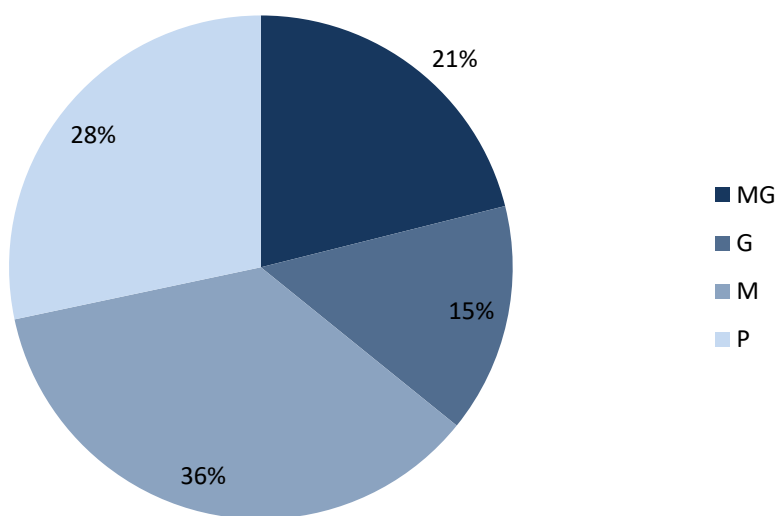


Ilustración 269: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

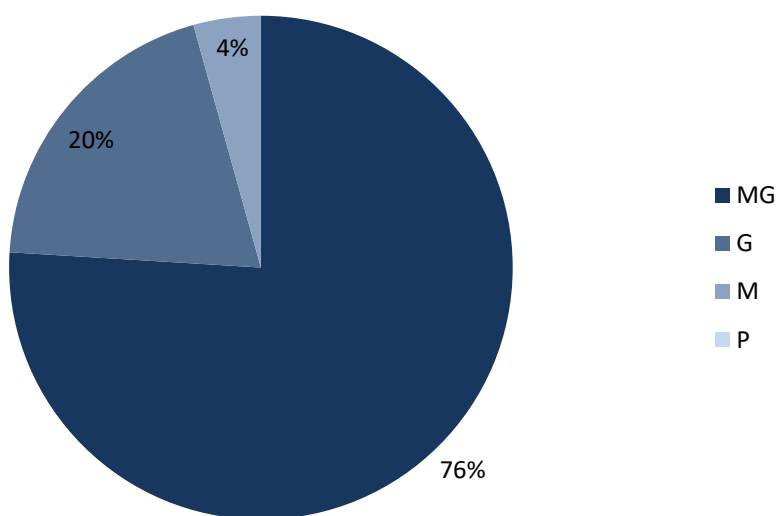


Ilustración 270: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Total industria (2016)

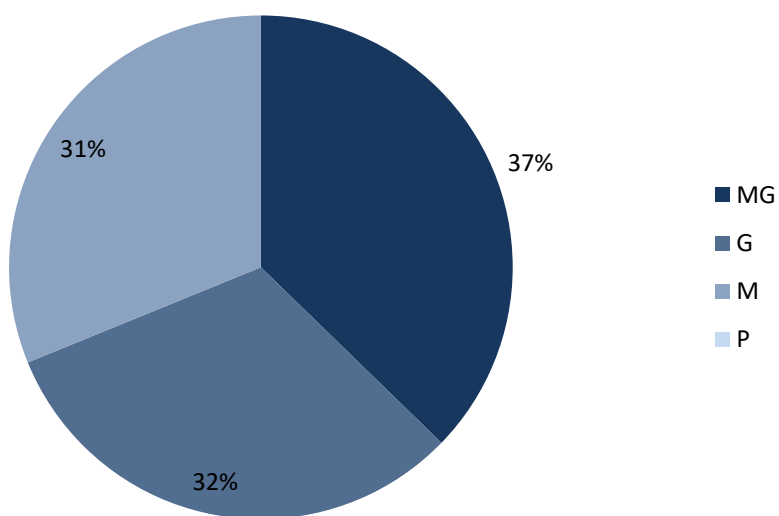


Ilustración 271: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Queroseno – Total industria (2016)

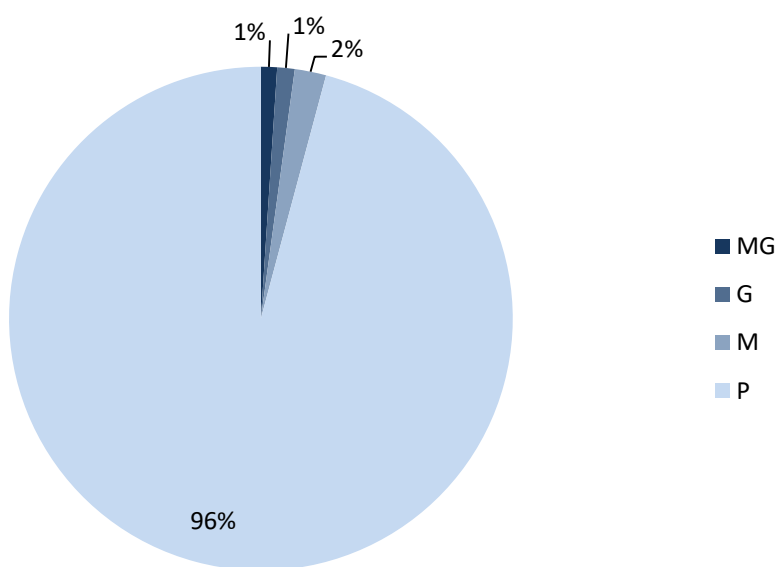


Ilustración 272: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Total industria (2016)

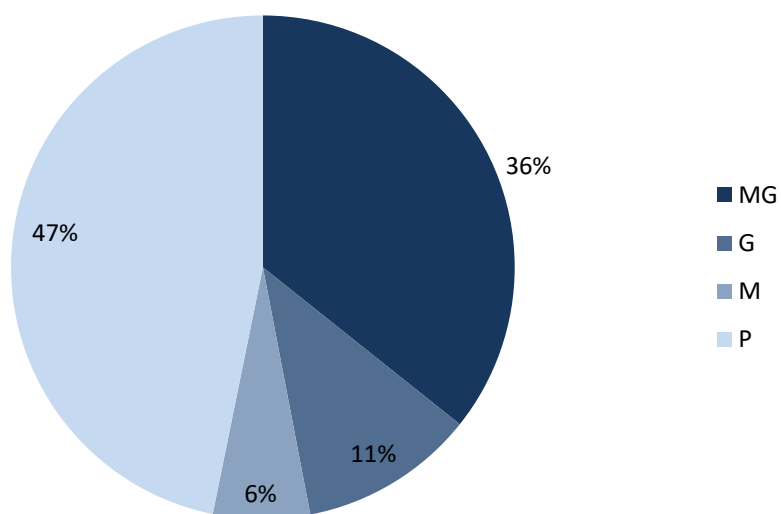
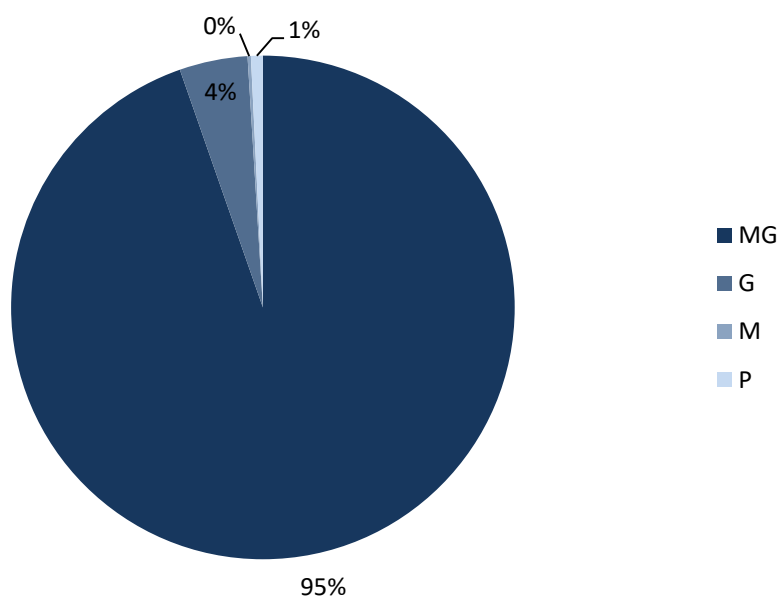


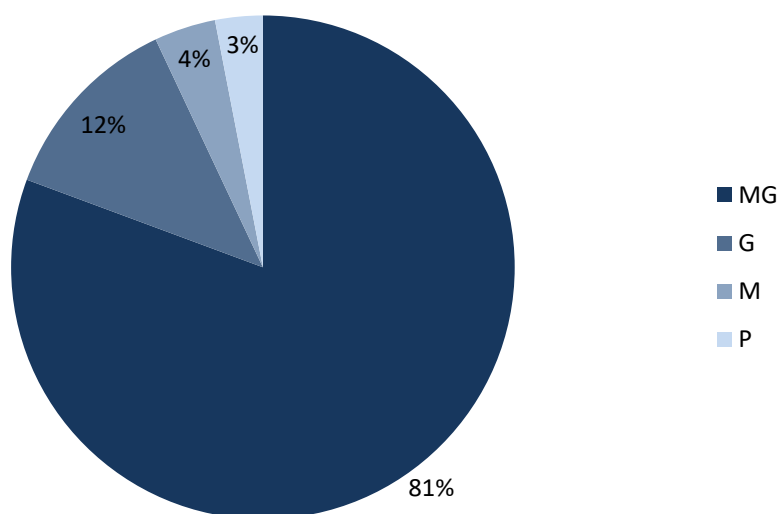
Ilustración 273: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)



La totalidad del consumo neto de Coque de Petróleo corresponde a establecimientos Muy Grandes (100%).

La totalidad del consumo neto de Coque de Carbón corresponde a establecimientos Medianos (100%).

Ilustración 274: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Total industria (2016)



La totalidad del consumo neto de Otros corresponde a establecimientos Muy Grandes (100%).

En los cuadros que siguen se presentan los consumos de energía neta según tamaño y fuente, y sus correspondientes participaciones. Como puede apreciarse, en las principales fuentes (Residuos de Biomasa, Electricidad, Leña y Fuel Oil), así como también en el total, los establecimientos Muy Grandes acaparan fuertemente el consumo.

Tabla 292: Consumo de energía neta por tamaño y fuente (tep) – Total industria (2016)

Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	7.889,7	138.820,9	897.070,3	132,3	1.106,8	4.199,5	37,4	9,3	5.884,8	158.002,0	54.666,5		210.208,4	5.528,5	1.483.556,3
G	3.470,1	18.875,2	5.470,0	52,1	787,1	1.089,6	32,0	10,2	1.857,5	7.304,2			30.771,8		69.719,6
M	2.138,5	4.153,7	317,7	32,8	1.911,4	239,0	31,5	18,2	1.023,6	356,8		328,8	10.418,9		20.970,9
P		9.112,8	7.540,3		1.502,6			870,5	7.713,6	1.269,9			8.035,6		36.045,4
TOTAL	13.498,4	170.962,6	910.398,3	217,2	5.307,9	5.528,1	100,8	908,2	16.479,5	166.932,8	54.666,5	328,8	259.434,7	5.528,5	1.610.292,3

Tabla 293: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta por fuente (%) – Total industria (2016)

Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	58	81	98	61	21	76	37	1	36	95	100		81	100	92
G	26	11	1	24	15	20	32	1	11	4			12		5
M	16	3	0	15	36	4	31	2	6	0		100	4		1
P		5	1		28			96	47	1			3		2
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

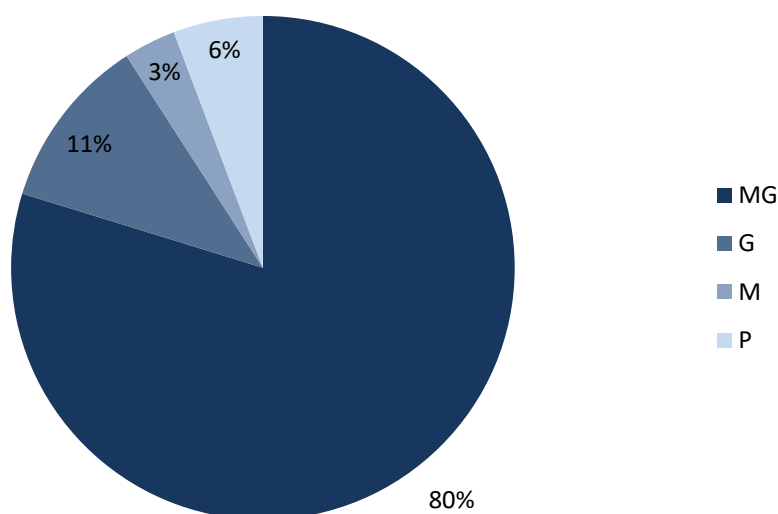
Tabla 294: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por tamaño (%) – Total industria (2016)

Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	1	9	61	0	0	0	0	0	0	11	4		14	0	100
G	5	27	8	0	1	2	0	0	3	10			44		100
M	10	20	1	0	9	1	0	0	5	2		2	50		100
P		25	21		4			3	21	4			22		100
TOTAL	1	11	57	0	0	0	0	0	1	10	4	0	16	0	100

6.7.1.2. Industria sin plantas de celulosa

Del total de los 626 ktep de energía neta consumida por el sector industrial sin considerar las plantas de celulosa, los establecimientos de tamaño Muy Grande consumieron 499 ktep (lo que representa el 80% del total), los establecimientos de tamaño Grande consumieron 70 ktep (lo que representa el 11% del total), los establecimientos de tamaño Mediano consumieron 21 ktep (lo que representa el 3% del total), y finalmente los establecimientos de tamaño Pequeño consumieron 36 ktep (lo que representa el 6% del total).

Ilustración 275: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



A continuación se presentan las participaciones de los tamaños de establecimientos en el consumo de energía neta de cada una de las fuentes, sin considerar los consumos de las plantas de celulosa.

Ilustración 276: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Natural – Industria sin plantas de celulosa (2016)

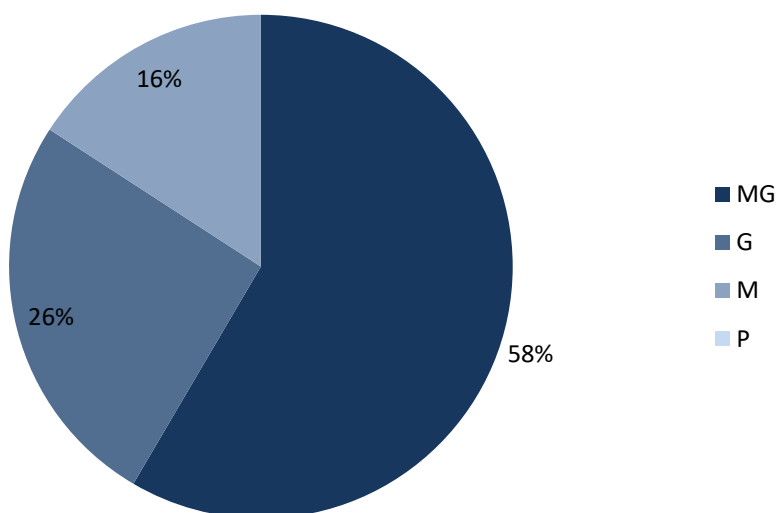


Ilustración 277: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)

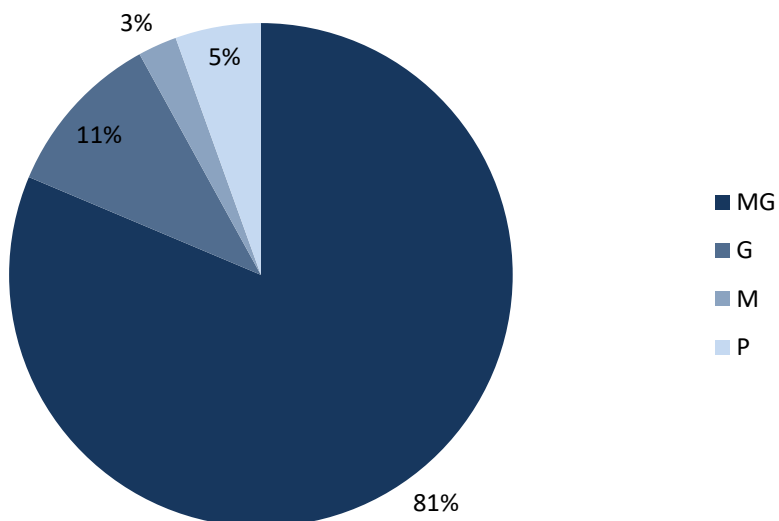


Ilustración 278: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

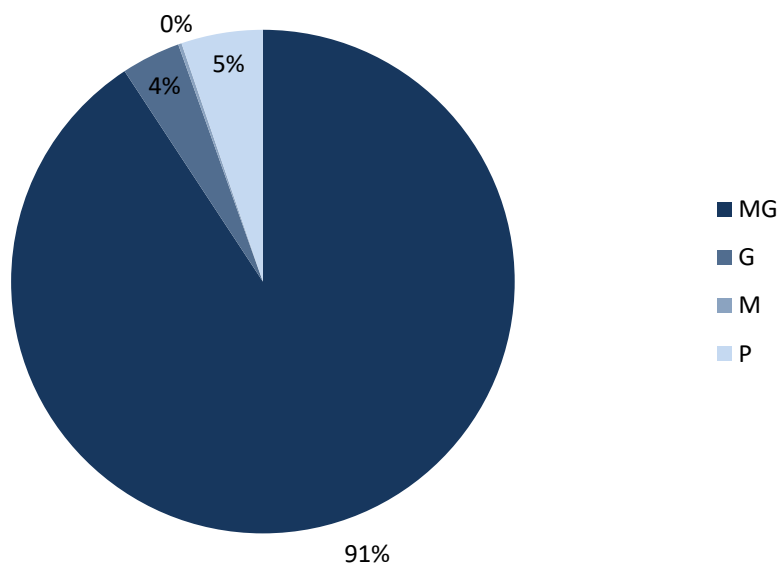


Ilustración 279: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Industria sin plantas de celulosa (2016)

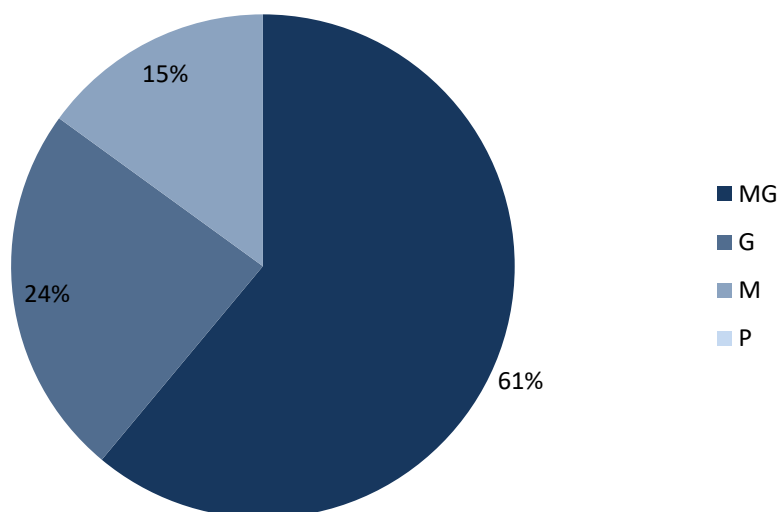


Ilustración 280: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Industria sin plantas de celulosa (2016)

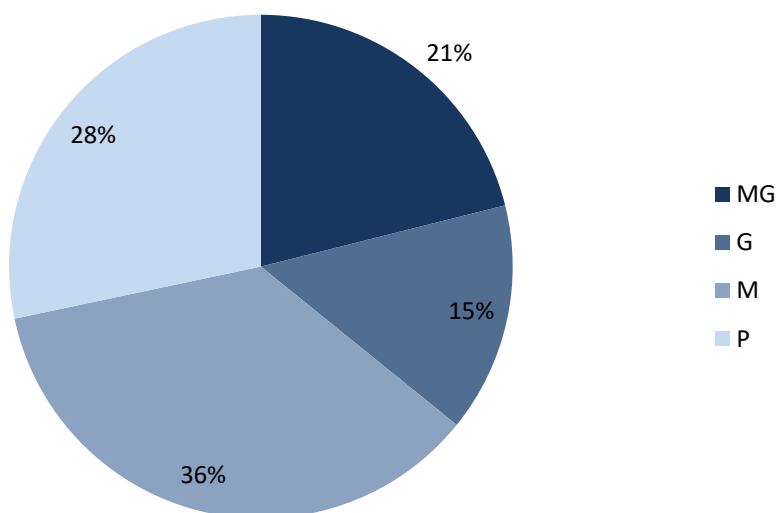


Ilustración 281: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Industria sin plantas de celulosa (2016)

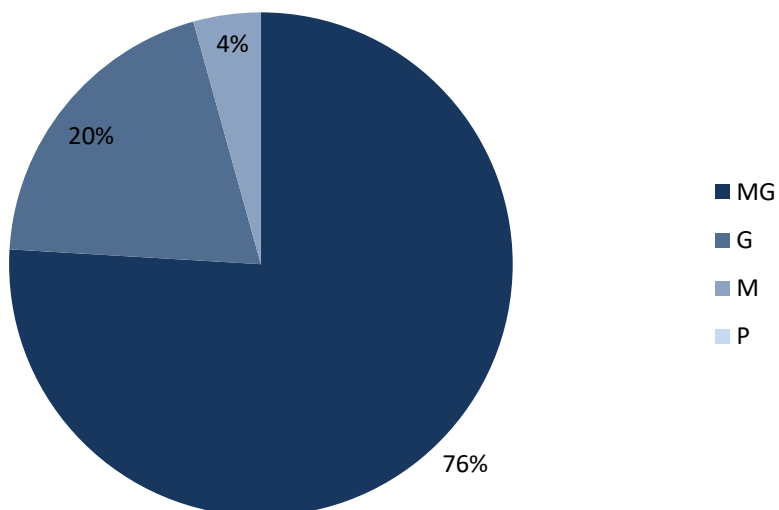


Ilustración 282: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Industria sin plantas de celulosa (2016)

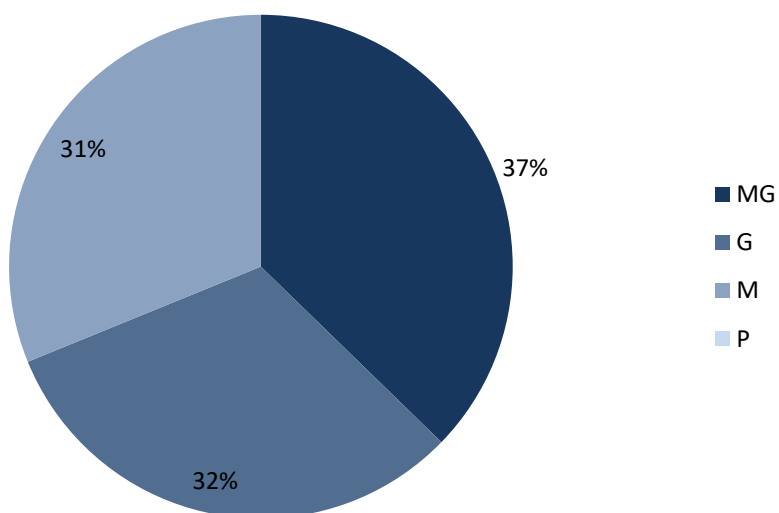


Ilustración 283: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Queroseno – Industria sin plantas de celulosa (2016)

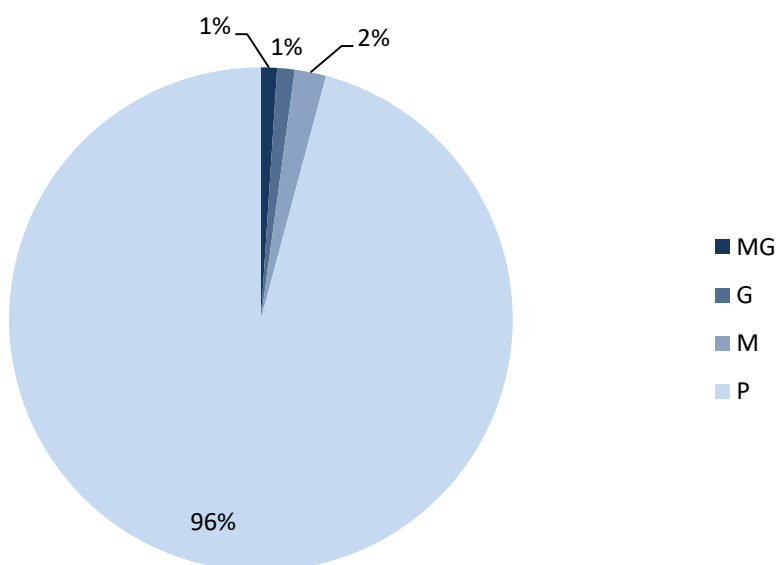


Ilustración 284; Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)

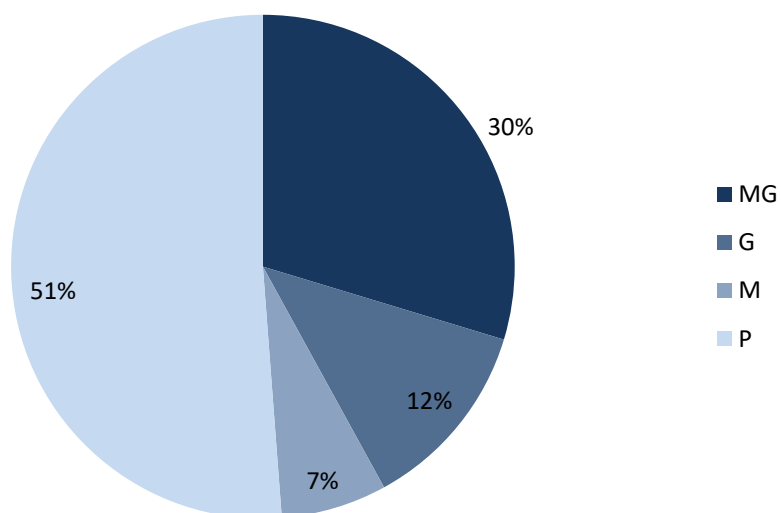
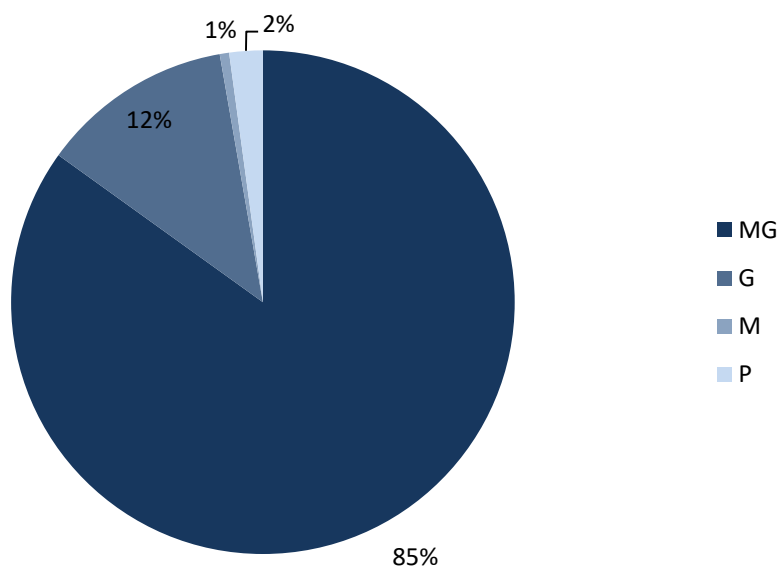


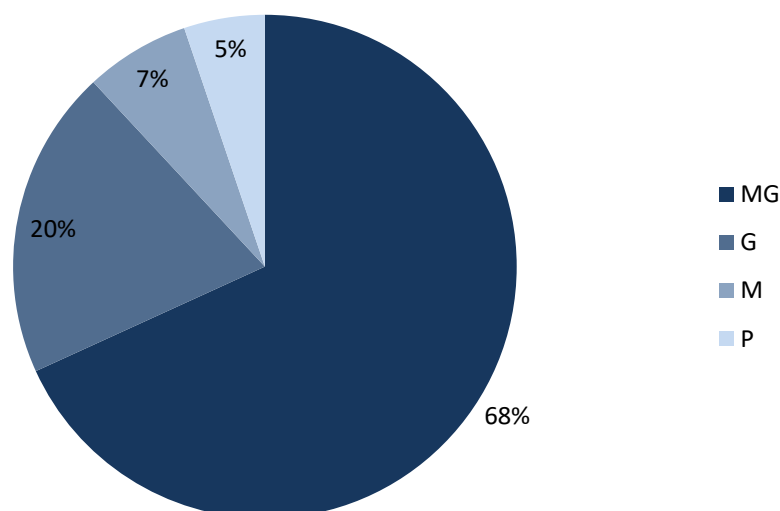
Ilustración 285; Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)



La totalidad del consumo neto de Coque de Petróleo corresponde a establecimientos Muy Grandes (100%).

La totalidad del consumo neto de Coque de Carbón corresponde a establecimientos Medianos (100%).

Ilustración 286: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)



La totalidad del consumo neto de Otros corresponde a establecimientos Muy Grandes (100%).

En los cuadros que siguen se presentan los consumos de energía neta según tamaño y fuente, y sus correspondientes participaciones. Los establecimientos Muy Grandes, al igual que para la totalidad del sector industrial, al considerar al sector sin plantas de celulosa acaparan la mayor parte del consumo de las principales fuentes.

Tabla 295: Consumo de energía neta por tamaño y fuente (tep) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	7.889,7	134.886,7	130.629,1	132,3	1.106,8	4.193,0	37,4	9,3	4.471,6	50.296,3	54.666,5		105.505,2	5.528,4	499.352,3
G	3.470,1	18.875,2	5.470,0	52,1	787,1	1.089,6	32,0	10,2	1.857,5	7.304,2			30.771,8		69.719,6
M	2.138,5	4.153,7	317,7	32,8	1.911,4	239,0	31,5	18,2	1.023,6	356,8		328,8	10.418,9		20.970,9
P		9.112,8	7.540,3		1.502,6			870,5	7.713,6	1.269,9			8.035,6		36.045,4
TOTAL	13.498,4	167.028,4	143.957,1	217,2	5.307,9	5.521,6	100,8	908,2	15.066,3	59.227,1	54.666,5	328,8	154.731,4	5.528,4	626.088,2

Tabla 296: Participación de los tamaños en el consumo de energía neta por fuente (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	58	81	91	61	21	76	37	1	30	85	100		68	100	80
G	26	11	4	24	15	20	32	1	12	12			20		11
M	16	3	0	15	36	4	31	2	7	1		100	7		3
P		5	5		28			96	51	2			5		6
TOTAL	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 297: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por tamaño (%) – Industria sin plantas de celulosa

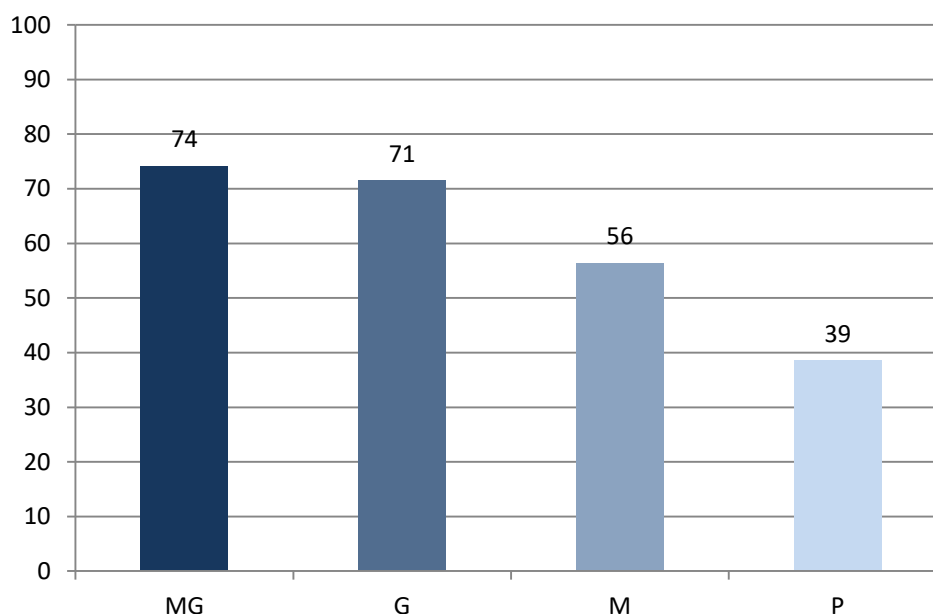
Tamaño	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
MG	2	27	26	0	0	1	0	0	1	10	11		21	1	100
G	5	27	8	0	1	2	0	0	3	10			44		100
M	10	20	1	0	9	1	0	0	5	2		2	50		100
P		25	21		4			3	21	4			22		100
TOTAL	2	27	23	0	1	1	0	0	2	9	9	0	25	1	100

6.7.2. Consumo de energía neta, útil y rendimientos por fuente según tamaño

En esta sección se presentan para cada tamaño de establecimiento los consumos netos y útiles por uso y por fuente, además de sus rendimientos de utilización. Antes de centrarse en cada uno de los tamaños, se presentan los rendimientos globales de cada uno de los tamaños. En general cuanto más grandes son los establecimientos industriales, mayores rendimientos logran.

En el caso de los establecimientos Muy Grandes hay dos factores que influyen en que su rendimiento global no sea tanto más alto que el de los Grandes. Por un lado, en algunos establecimientos Muy Grandes se realizan procesos de Cogeneración con consumos muy significativos en los que se utilizan calderas de recuperación, no diseñadas para maximizar el rendimiento sino para lograr ciertas etapas de los procesos industriales que estos establecimientos realizan. Por otro lado, también existen establecimientos Muy Grandes donde se realizan procesos de Calor Directo muy específicos para la elaboración de cemento, con rendimientos relativamente bajos debido a cuestiones particulares de dichos procesos.

Ilustración 287: Rendimientos de utilización por tamaño (%) – Total industria (2016)



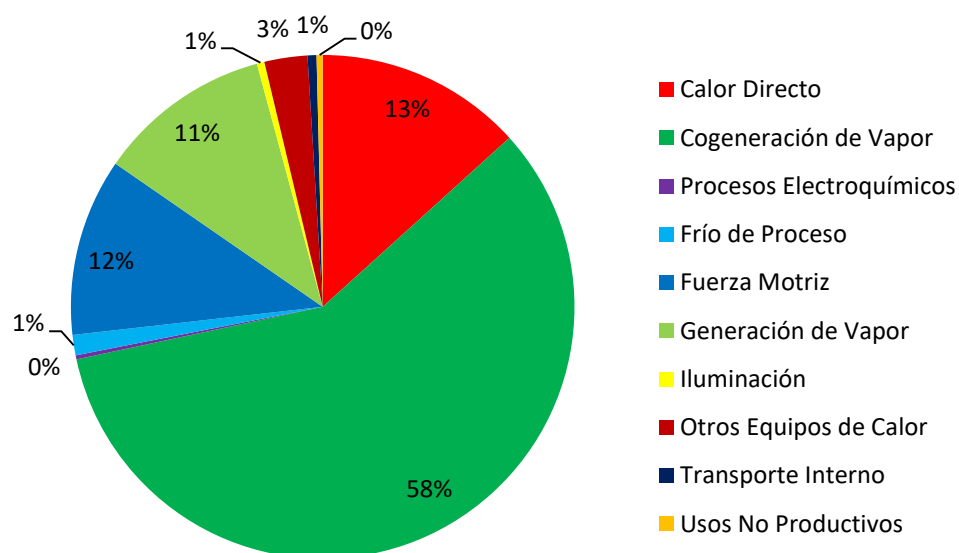
6.7.2.1. Muy Grandes

6.7.2.1.1. Total industria

Tal como se mencionó anteriormente, durante el año 2016 los establecimientos Muy Grandes consumieron 1.484 ktep de energía neta (92% del total). A su vez, su consumo de energía útil fue de 1.100 ktep, lo que da un rendimiento de utilización promedio de 74%. A continuación se presentan gráficos y cuadros que muestran la distribución en usos y fuentes de la energía neta, la energía útil y los rendimientos.

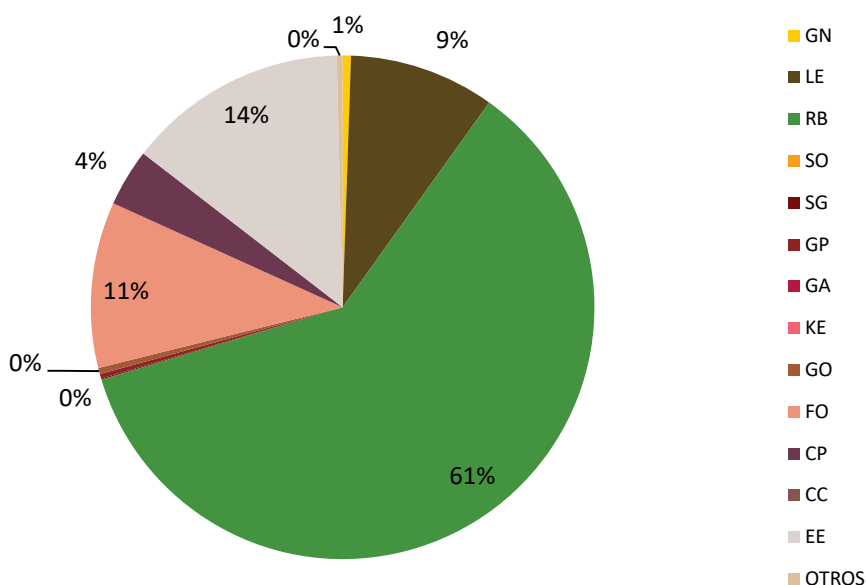
El principal uso de la energía (neta) en los establecimientos Muy Grandes es la Cogeneración de Vapor (865.647,5 tep) con más de la mitad del consumo total. Le siguen, muy por debajo, Calor Directo (197.286,6 tep), Fuerza Motriz (169.200,0 tep) y Generación de Vapor (165.691,3 tep).

Ilustración 288: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)



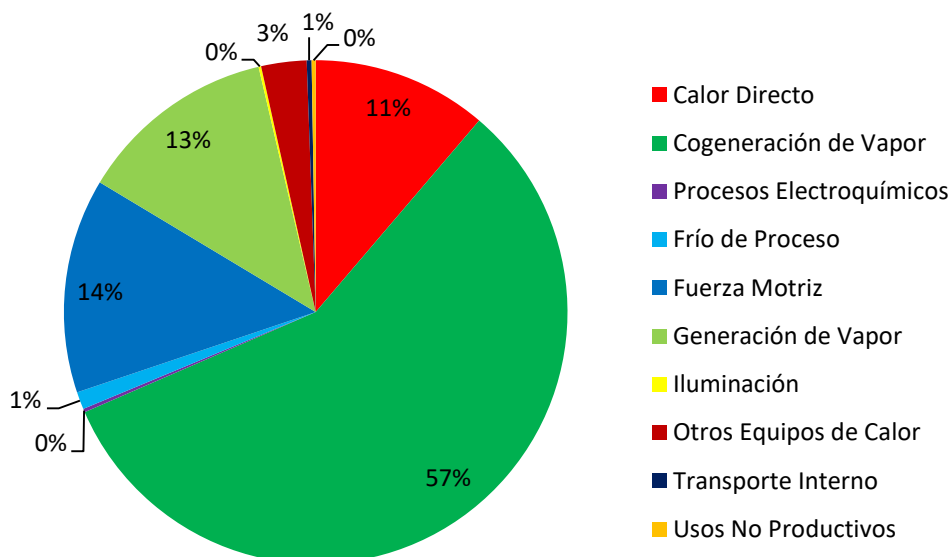
La principal fuente del consumo neto son los Residuos de Biomasa (897.070,3 tep) con más de la mitad del consumo total. Muy por debajo le siguen la Electricidad (210.208,4 tep), el Fuel Oil (158.002,0 tep) y la Leña (138.820,9 tep).

Ilustración 289: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)



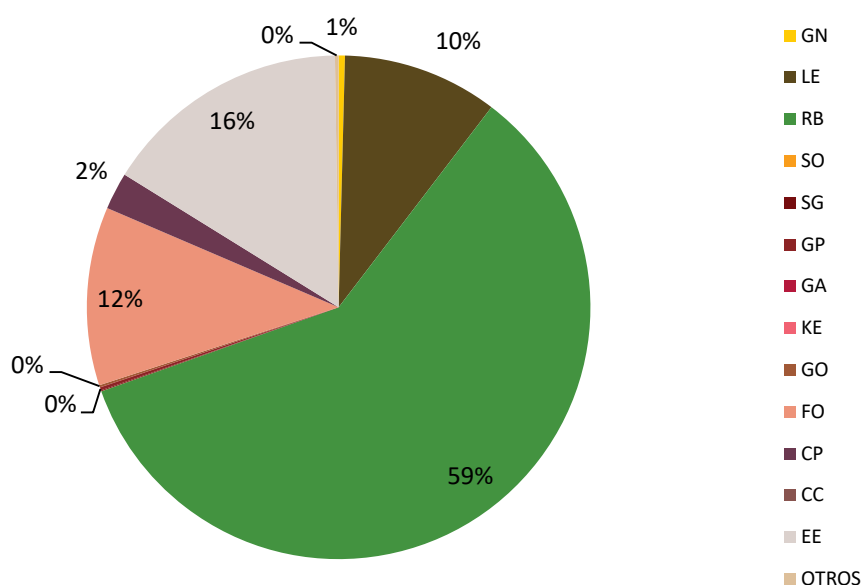
En términos de energía útil la estructura esencial de la participación de usos se mantiene a grandes rasgos, con una caída de 1 punto porcentual en Cogeneración de Vapor, y de 2 puntos porcentuales en Calor Directo, y con un aumento en 2 puntos porcentuales tanto en Fuerza Motriz como en Generación de Vapor. Esas diferencias se deben a diferentes rendimientos de utilización.

Ilustración 290: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)



En cuanto a la participación de las fuentes, al considerar la energía útil la estructura esencial se mantiene, con una caída de 2 puntos porcentuales en Residuos de Biomasa, y un aumento en Electricidad en 2 puntos, y en Fuel Oil y en Leña en 1 punto cada uno.

Ilustración 291: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)



En cuanto a los rendimientos de utilización, el total en los establecimientos Muy Grandes resultó en 74%, destacándose por el lado de los usos Fuerza Motriz (90%) por su alto rendimiento e Iluminación (25%) por su bajo rendimiento, al tiempo que por el lado de las fuentes destaca la Electricidad (83%) con altos rendimientos y la Gasolina (17%) con bajos rendimientos.

Ilustración 292: Rendimientos de utilización por uso (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

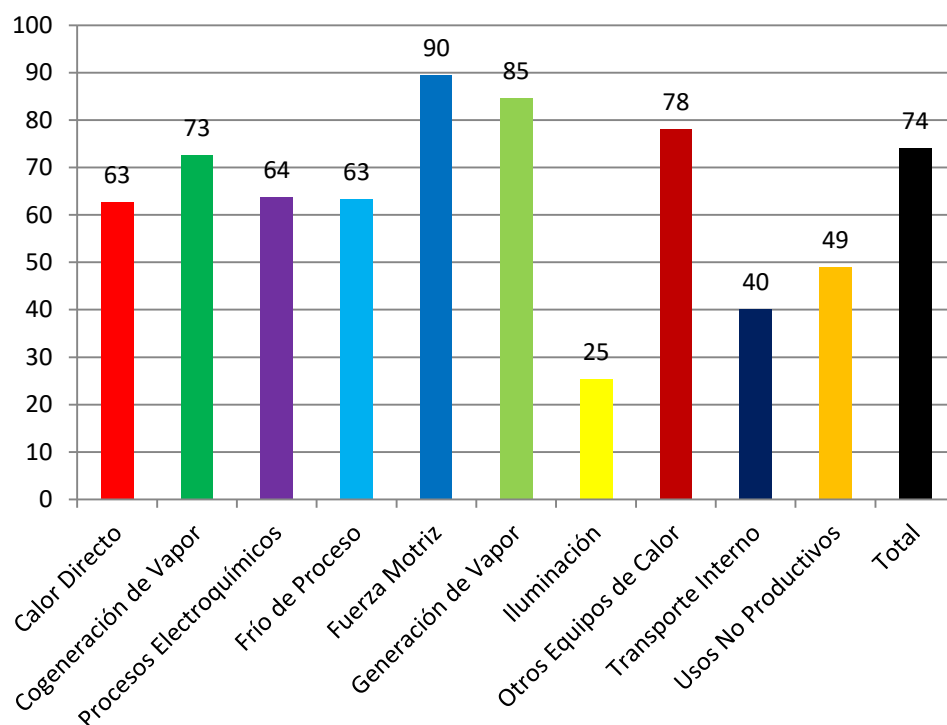


Ilustración 293: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

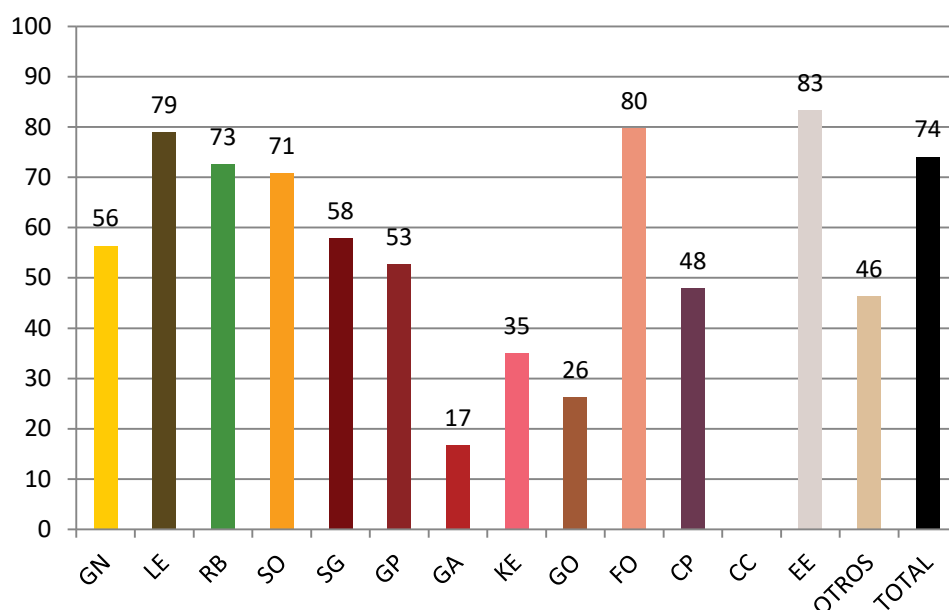


Tabla 298: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5.516,3	12.252,3	7.460,7		230,1	3.085,2		9,3	49,9	107.392,9	54.666,5		6.623,5		197.286,6
Cogeneración de Vapor		4.450,9	847.843,2						1,5	11.760,5				1.591,4	865.647,5
Procesos Electroquímicos													3.901,4		3.901,4
Frío de Proceso													19.361,7		19.361,7
Fuerza Motriz							0,9		11,3				165.250,8	3.937,0	169.200,0
Generación de Vapor	1.124,0	110.625,7	21.638,4		504,7	708,0			3,2	31.021,9			65,4		165.691,3
Iluminación													7.197,5		7.197,5
Otros Equipos de Calor	1.243,5	11.482,8	19.998,8	108,0	15,4	50,3			4,5	7.826,7			240,0		40.970,2
Transporte Interno					301,1	346,5	36,0		5.809,8				1.992,9		8.486,2
Usos No Productivos	5,9	9,2	129,2	24,3	55,6	9,5	0,5		4,6				5.575,2		5.814,0
Total	7.889,7	138.820,9	897.070,3	132,3	1.106,8	4.199,5	37,4	9,3	5.884,8	158.002,0	54.666,5	0,0	210.208,4	5.528,5	1.483.556,3

Tabla 299: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	70	9	1		21	74		100	1	68	100		3		13
Cogeneración de Vapor		3	95						0	7				29	58
Procesos Electroquímicos													2		0
Frío de Proceso													9		1
Fuerza Motriz							2		0				79	71	12
Generación de Vapor	14	80	2		46	17			0	20			0		11
Iluminación													3		1

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor	16	8	2	82	1	1			0	5			0		3
Transporte Interno					27	8	96		99				1		1
Usos No Productivos	0	0	0	18	5	0	2		0				3		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100

Tabla 300: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	3	6	4		0	2		0	0	54	28		3		100
Cogeneración de Vapor		1	98						0	1				0	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz							0		0				98	2	100
Generación de Vapor	1	67	13		0	0			0	19			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	3	28	49	0	0	0			0	19			1		100
Transporte Interno					4	4	0		68				24		100
Usos No Productivos	0	0	2	1	1	0	0		0				96		100
Total	1	9	61	0	0	0	0	0	0	11	4	0	14	0	100

Tabla 301: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2.369,8	3.481,0	4.303,4		115,4	1.495,5		3,2	22,4	81.954,5	26.195,3		3.759,4		123.700,0
Cogeneración de Vapor		3.800,2	614.066,0						0,6	10.463,2				1.204,3	629.534,3
Procesos Electroquímicos													2.491,6		2.491,6
Frío de Proceso													12.277,1		12.277,1
Fuerza Motriz							0,2		1,5				150.145,2	1.357,8	151.504,7
Generación de Vapor	1.027,8	92.931,9	18.045,2		441,8	615,5			2,8	27.028,5			58,9		140.152,4
Iluminación													1.829,5		1.829,5
Otros Equipos de Calor	1.051,4	9.530,7	14.540,6	77,3	13,6	43,4			4,1	6.537,9			216,0		32.015,0
Transporte Interno					50,3	57,8	6,0		1.516,8				1.781,2		3.412,1
Usos No Productivos	3,1	3,7	64,6	16,5	20,5	4,4	0,1		1,5				2.739,2		2.853,5
Total	4.452,1	109.747,4	651.019,8	93,7	641,6	2.216,7	6,3	3,2	1.549,9	125.984,1	26.195,3	0,0	175.298,0	2.562,1	1.099.770,2

Tabla 302: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	53	3	1		18	67		100	2	65	100		2		11
Cogeneración de Vapor		3	94						0	8				47	57
Procesos Electroquímicos													1		0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													7		1
Fuerza Motriz							2		0				86	53	14
Generación de Vapor	23	85	3		69	28			0	22			0		13
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor	24	9	2	82	2	2			0	5			0		3
Transporte Interno					8	3	96		98				1		1
Usos No Productivos	0	0	0	18	3	0	2		0				2		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100

Tabla 303: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2	3	4		0	1		0	0	66	21		3		100
Cogeneración de Vapor		1	97						0	2				0	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz							0		0				99	1	100
Generación de Vapor	1	66	13		0	1			0	19			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	3	30	45	0	0	0			0	21			1		100
Transporte Interno					2	2	0		44				52		100
Usos No Productivos	0	0	2	1	1	0	0		0				96		100
Total	1	10	59	0	0	0	0	0	0	12	2	0	16	0	100

Tabla 304: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Muy Grandes – Total industria (2016)

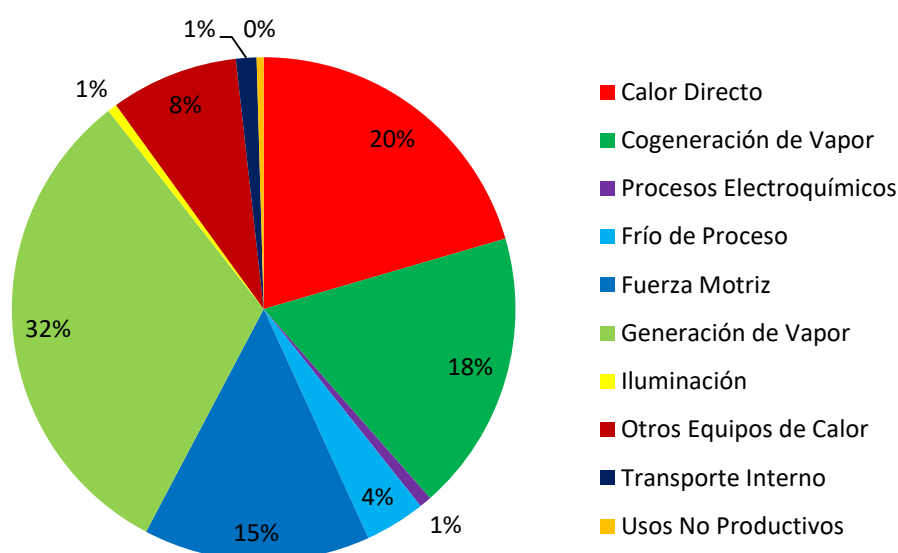
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	43	28	58		50	48		35	45	76	48		57		63
Cogeneración de Vapor		85	72						43	89				76	73
Procesos Electroquímicos													64		64
Frío de Proceso													63		63
Fuerza Motriz							18		14				91	34	90
Generación de Vapor	91	84	83		88	87			89	87			90		85
Iluminación													25		25
Otros Equipos de Calor	85	83	73	72	88	86			90	84			90		78
Transporte Interno					17	17	17		26				89		40
Usos No Productivos	52	40	50	68	37	46	18		32				49		49
Total	56	79	73	71	58	53	17	35	26	80	48		83	46	74

6.7.2.1.2. Industria sin plantas de celulosa

Durante el año 2016 los establecimientos Muy Grandes, sin considerar las plantas de celulosa, consumieron 499 ktep de energía neta (80% del total). A su vez, su consumo de energía útil fue de 369 ktep, lo que da un rendimiento de utilización promedio de 74%. A continuación se presentan gráficos y cuadros que muestran la distribución en usos y fuentes de la energía neta, la energía útil y los rendimientos.

El principal uso de la energía (neta) en los establecimientos Muy Grandes sin considerar las plantas de celulosa es la Generación de Vapor (158.230,3 tep), seguido por Calor Directo (102.297,7 tep), Cogeneración de Vapor (90.016,2 tep) y Fuerza Motriz (72.724,0 tep).

Ilustración 294: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)



En cuanto a la participación de las fuentes en el consumo de energía neta de los establecimientos Muy Grandes sin considerar las plantas de celulosa, destacan la Leña (134.886,7 tep), los Residuos de Biomasa (130.629,1 tep) y la Electricidad (105.505,2 tep), y un escalón más abajo el Coque de Petróleo (54.666,5 tep) y el Fuel Oil (50.296,3 tep).

Ilustración 295: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

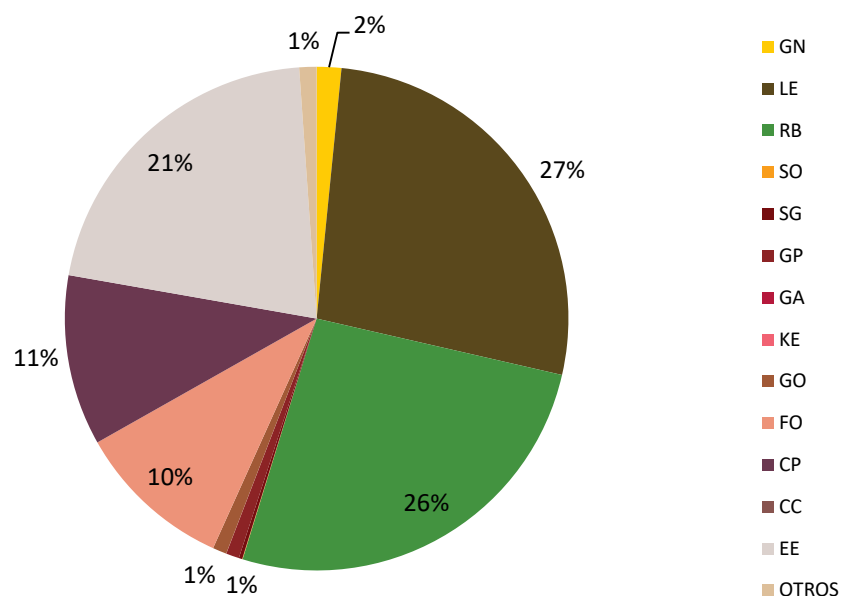


Ilustración 296: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

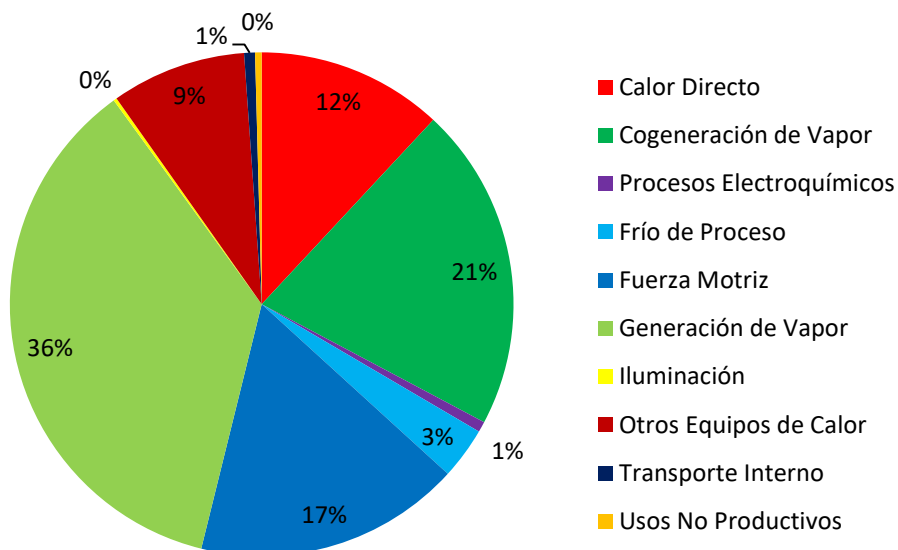


Ilustración 297: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

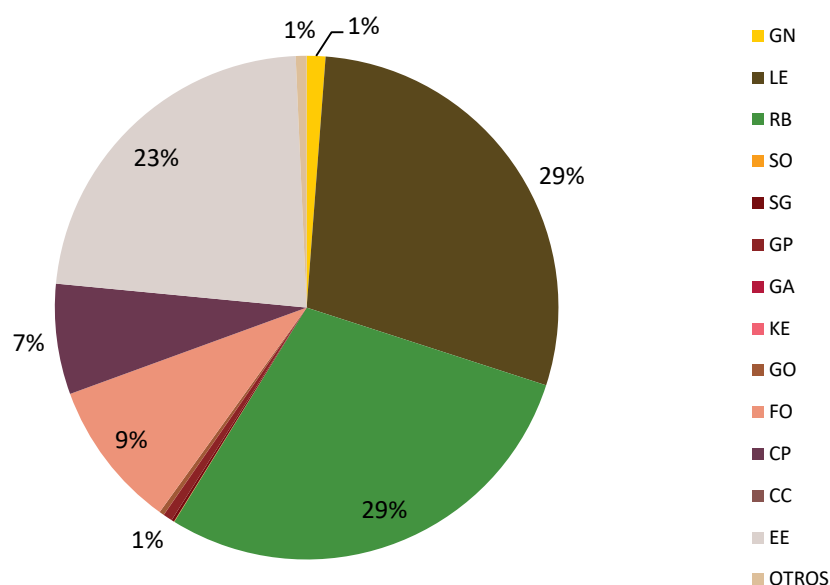


Ilustración 298: Rendimientos de utilización por uso (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

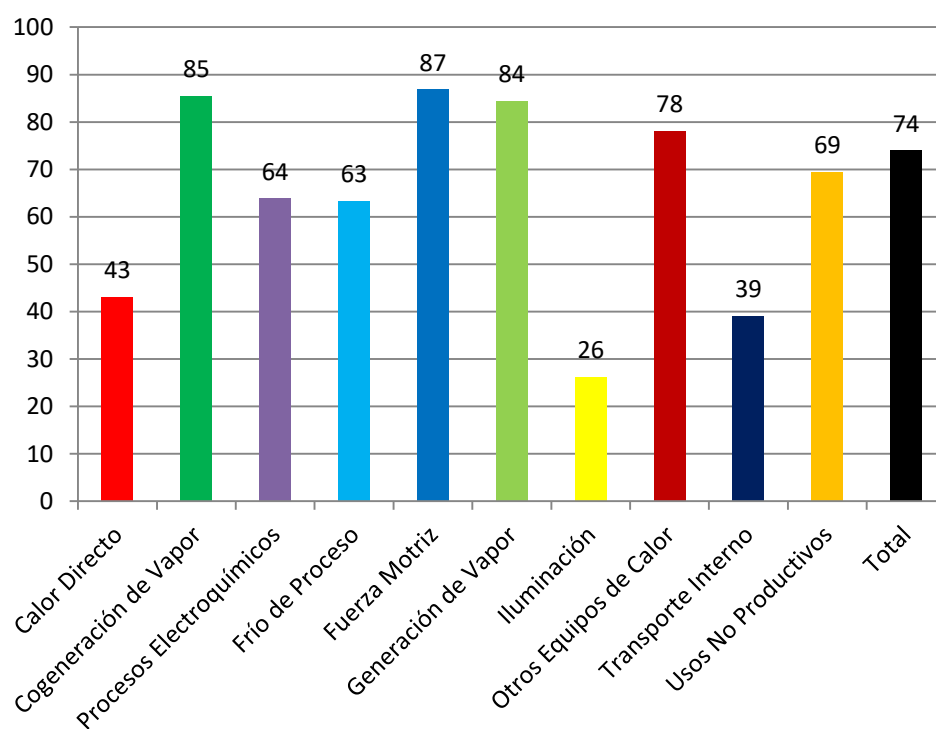


Ilustración 299: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

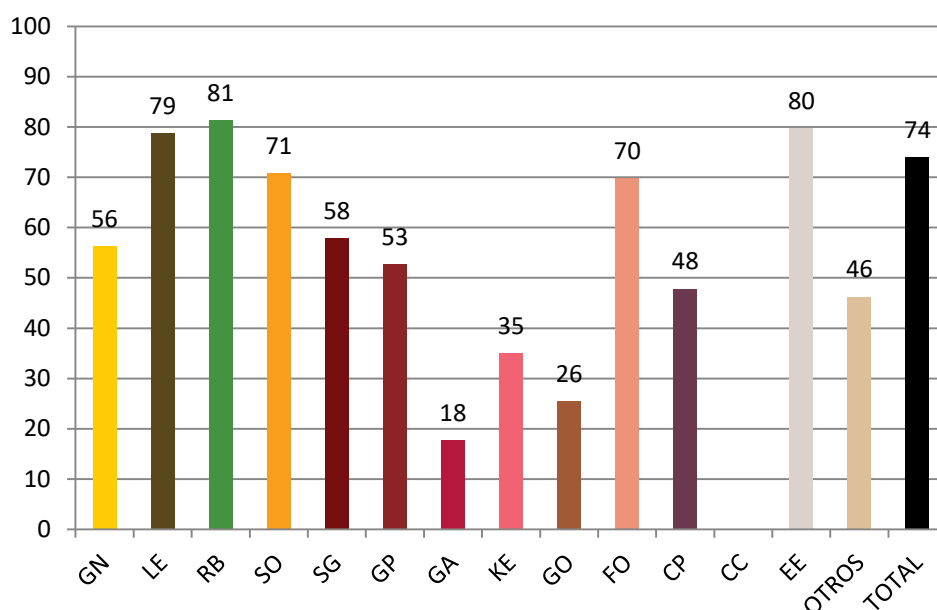


Tabla 305: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5.516,3	12.252,3	6.503,7		230,1	3.085,2		9,3	49,9	13.361,1	54.666,5		6.623,5		102.297,7
Cogeneración de Vapor		516,8	87.906,5						1,5					1.591,4	90.016,2
Procesos Electroquímicos													3.901,4		3.901,4
Frío de Proceso													19.361,7		19.361,7
Fuerza Motriz							0,9		11,3				68.774,9	3.937,0	72.724,0
Generación de Vapor	1.124,0	110.625,6	16.090,8		504,7	708,0			3,2	29.108,6			65,4		158.230,3
Iluminación													3.017,5		3.017,5
Otros Equipos de Calor	1.243,5	11.482,8	19.998,8	108,0	15,4	50,3			4,5	7.826,7			240,0		40.970,1
Transporte Interno					301,1	340,0	36,0		4.396,6				1.507,6		6.581,3
Usos No Productivos	5,9	9,2	129,2	24,3	55,6	9,5	0,5		4,6				2.013,2		2.252,0
Total	7.889,7	134.886,7	130.629,1	132,3	1.106,8	4.193,0	37,4	9,3	4.471,6	50.296,3	54.666,5	0,0	105.505,2	5.528,4	499.352,3

Tabla 306: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	70	9	5		21	74		100	1	27	100		6		20
Cogeneración de Vapor		0	67						0					29	18
Procesos Electroquímicos													4		1
Frío de Proceso													18		4
Fuerza Motriz							2		0				65	71	15
Generación de Vapor	14	82	13		46	17			0	58			0		32
Iluminación													3		1

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor	16	9	15	82	1	1			0	15			0		8
Transporte Interno					27	8	96		99				2		1
Usos No Productivos	0	0	0	18	5	0	2		0				2		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100

Tabla 307: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5	12	6		0	3		0	0	13	54		7		100
Cogeneración de Vapor		0	98						0					2	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz							0		0				95	5	100
Generación de Vapor	1	70	10		0	1			0	18			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	3	28	49	0	0	0			0	19			1		100
Transporte Interno					5	5	0		67				23		100
Usos No Productivos	0	0	6	1	3	1	0		0				89		100
Total	2	27	26	0	0	1	0	0	1	10	11	0	21	1	100

Tabla 308: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2.367	3.477	3.515		115	1.494		3	22	3.137	26.168		3.755		44.054
Cogeneración de Vapor		449	75.256						1					1.203	76.909
Procesos Electroquímicos													2.489		2.489
Frío de Proceso													12.264		12.264
Fuerza Motriz							0		2				61.766	1.356	63.124
Generación de Vapor	1.027	92.834	13.024		441	615			3	25.442			59		133.445
Iluminación													792		792
Otros Equipos de Calor	1.050	9.521	14.525	77	14	43			4	6.531			216		31.981
Transporte Interno					50	57	6		1.110				1.343		2.566
Usos No Productivos	3	4	65	16	20	4	0		1				1.448		1.562
Total	4.447	106.285	106.385	94	641	2.213	6	3	1.143	35.110	26.168	0	84.131	2.559	369.185

Tabla 309: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	53	3	3		18	67		100	2	9	100		4		12
Cogeneración de Vapor		1	71						0					47	21

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Procesos Electroquímicos													3		1
Frío de Proceso													15		3
Fuerza Motriz							2		0				73	53	17
Generación de Vapor	23	87	12		69	28			0	72			0		36
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor	24	9	14	82	2	2			1	19			0		9
Transporte Interno					8	3	96		97				2		1
Usos No Productivos	0	0	0	18	3	0	2		0				2		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100	100

Tabla 310: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5	8	8		0	3		0	0	7	59		9		100
Cogeneración de Vapor		1	98						0					2	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz							0		0				98	2	100
Generación de Vapor	1	70	10		0	0			0	19			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	3	30	45	0	0	0			0	20			1		100
Transporte Interno					2	2	0		43				52		100
Usos No Productivos	0	0	4	1	1	0	0		0				93		100
Total	1	29	29	0	0	1	0	0	0	10	7	0	23	1	100

Tabla 311: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Muy Grandes – Industria sin plantas de celulosa (2016)

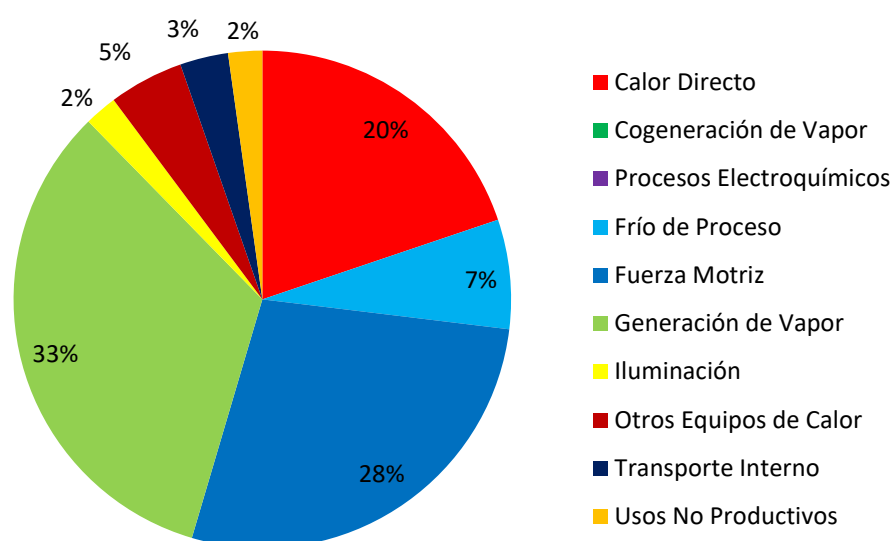
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	43	28	54		50	48		35	45	23	48		57		43
Cogeneración de Vapor		87	86						43					76	85
Procesos Electroquímicos													64		64
Frío de Proceso													63		63
Fuerza Motriz							18		14				90	34	87
Generación de Vapor	91	84	81		87	87			89	87			90		84
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor	84	83	73	71	88	86			90	83			90		78
Transporte Interno					17	17	17		25				89		39
Usos No Productivos	52	40	50	68	37	46	18		32				72		69
Total	56	79	81	71	58	53	17	35	26	70	48		80	46	74

6.7.2.2. Grandes

Tal como se mencionó anteriormente, durante el año 2016 los establecimientos Grandes consumieron 70 ktep de energía neta (5% del total). A su vez, su consumo de energía útil fue de 50 ktep, lo que da un rendimiento de utilización promedio de 71%. A continuación se presentan gráficos y cuadros que muestran la distribución en usos y fuentes de la energía neta, la energía útil y los rendimientos.

Los principales usos de la energía neta consumida por los establecimientos Grandes son la Generación de Vapor (23.076,6 tep), la Fuerza Motriz (19.282,0 tep) y el Calor Directo (13.814,5 tep).

Ilustración 300: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Grandes – Total industria (2016)



En cuanto a la participación de las fuentes en el consumo de energía neta de los establecimientos Grandes, la principal fue la Electricidad (30.771,8 tep), seguida por la Leña (18.875,2 tep).

Ilustración 301: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Grandes – Total industria (2016)

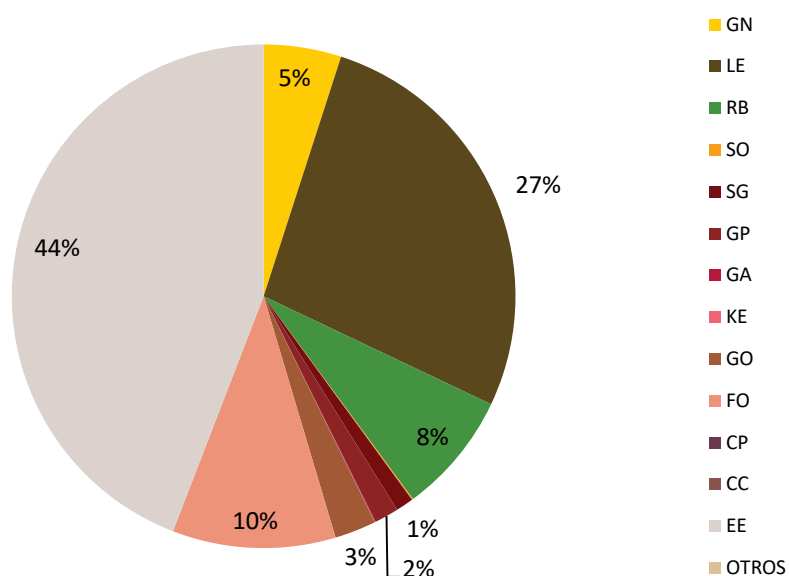


Ilustración 302: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Grandes – Total industria (2016)

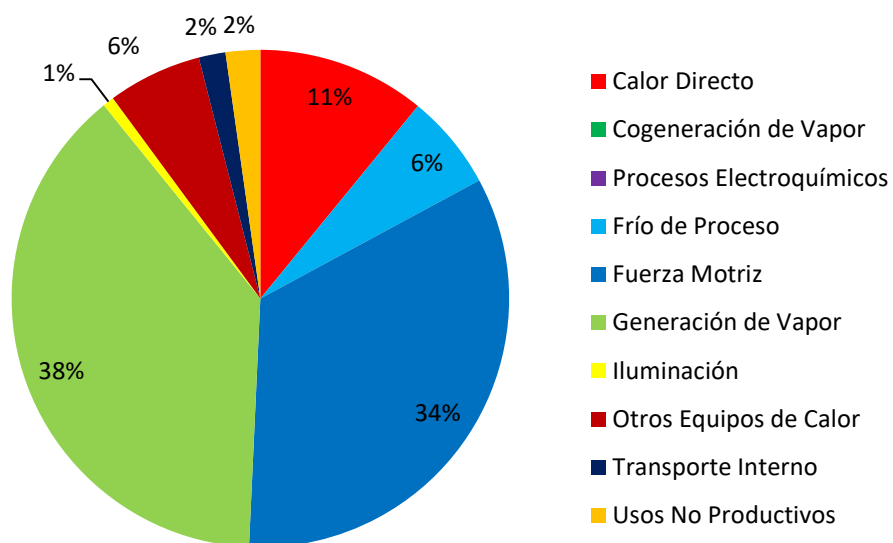


Ilustración 303: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Grandes – Total industria (2016)

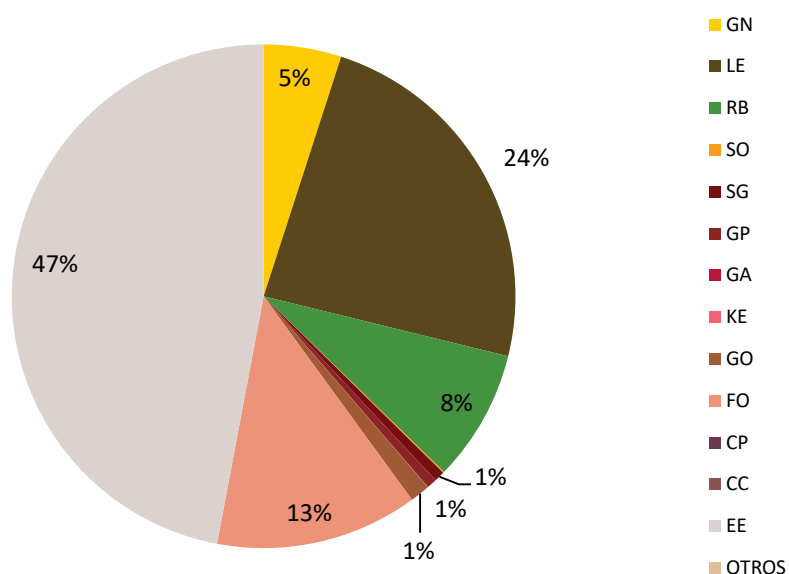


Ilustración 304: Rendimientos de utilización por uso (%) – Grandes – Total industria (2016)

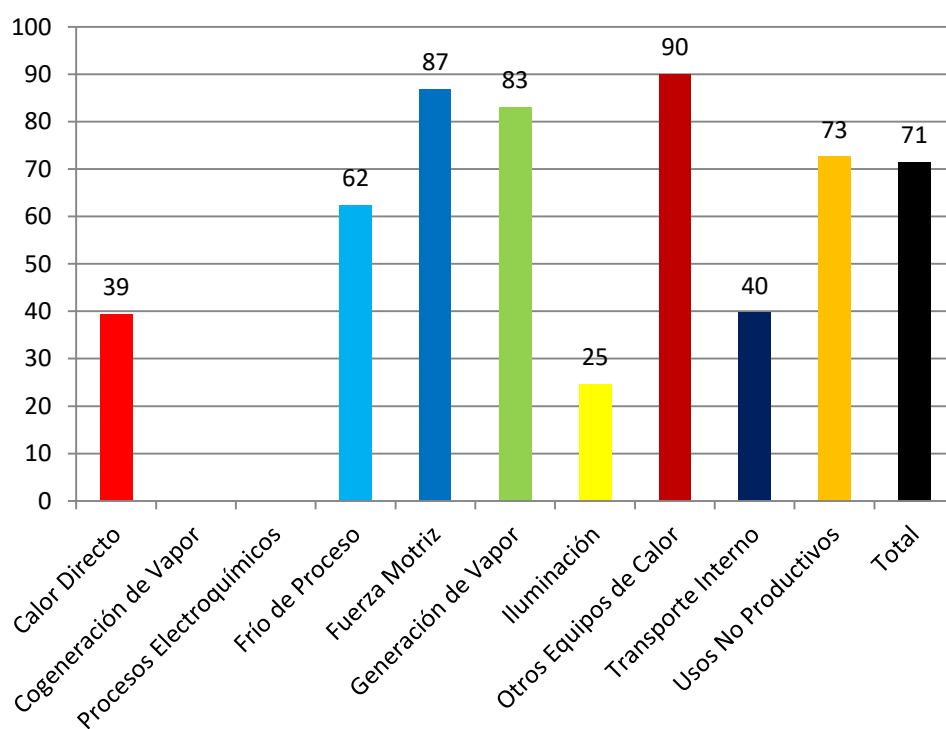


Ilustración 305: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Grandes – Total industria (2016)

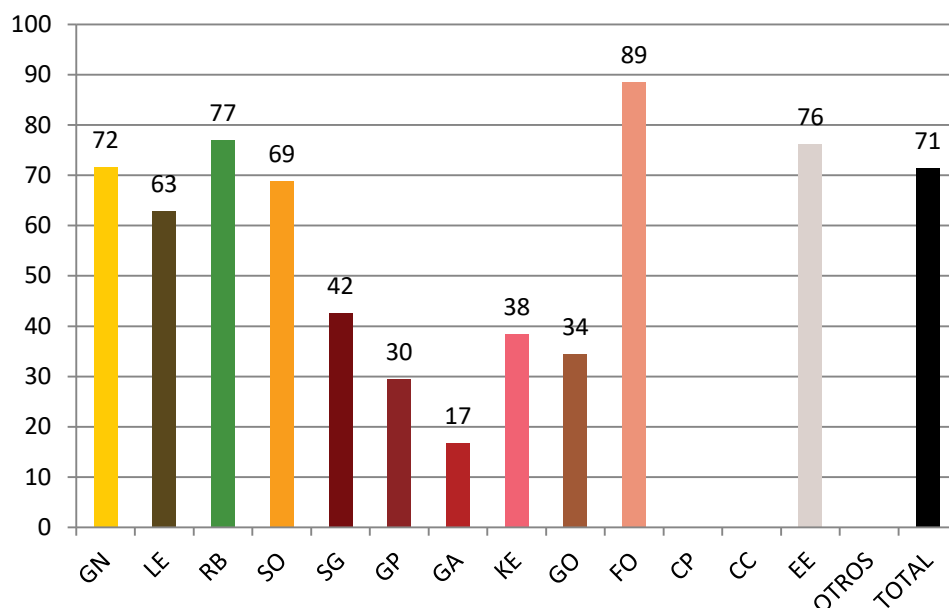


Tabla 312: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1.548,6	7.065,6	276,8		601,8	1.020,4		7,9	13,0	393,2			2.887,3		13.814,5
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													4.953,8		4.953,8
Fuerza Motriz									0,7				19.281,3		19.282,0
Generación de Vapor	227,2	11.723,2	5.190,1		22,1				81,5	5.754,8			77,7		23.076,6
Iluminación													1.481,9		1.481,9
Otros Equipos de Calor	1.645,6	86,4	3,0	8,0	17,3	64,7			252,1	1.149,0			158,3		3.384,3
Transporte Interno					67,1	3,4	30,5		1.510,2				574,6		2.185,8
Usos No Productivos	48,7			44,1	78,8	1,1	1,4	2,3		7,2			1.357,0		1.540,7
Total	3.470,1	18.875,2	5.470,0	52,1	787,1	1.089,6	32,0	10,2	1.857,5	7.304,2	0,0	0,0	30.771,8	0,0	69.719,6

Tabla 313: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	45	37	5		76	94		78	1	5			9		20
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													16		7
Fuerza Motriz									0				63		28
Generación de Vapor	7	62	95		3				4	79			0		33
Iluminación													5		2

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor	47	1	0	15	2	6			14	16			1		5
Transporte Interno					9	0	95		81				2		3
Usos No Productivos	1			85	10	0	5	22		0			4		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Tabla 314: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	11	51	2		4	8		0	0	3			21		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				100		100
Generación de Vapor	1	51	23		0				0	25			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	49	3	0	0	0	2			7	34			5		100
Transporte Interno					3	0	2		69				26		100
Usos No Productivos	3			3	5	0	0	0		1			88		100
Total	5	27	8	0	1	2	0	0	3	10	0	0	44	0	100

Tabla 315: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	748,1	2.346,4	90,5		251,7	311,7		3,0	6,4	188,7			1.493,4		5.439,9
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													3.090,5		3.090,5
Fuerza Motriz									0,1				16.743,1		16.743,3
Generación de Vapor	207,1	9.460,1	4.121,6		20,0				72,2	5.203,5			66,9		19.151,4
Iluminación													364,8		364,8
Otros Equipos de Calor	1.501,1	73,8	2,7	5,8	14,2	8,8			224,1	1.073,9			142,1		3.046,5
Transporte Interno					11,2	0,6	5,1		335,1				515,6		867,5
Usos No Productivos	26,2			30,1	37,3	0,5	0,3	0,9		3,8			1.019,5		1.118,6
Total	2.482,5	11.880,3	4.214,8	35,9	334,4	321,6	5,4	3,9	637,9	6.469,8	0,0	0,0	23.435,9	0,0	49.822,4

Tabla 316: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	30	20	2		75	97		77	1	3			6		11
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													13		6
Fuerza Motriz									0				72		34
Generación de Vapor	8	80	98		6				11	80			0		38
Iluminación													2		1
Otros Equipos de Calor	61	0	0	16	4	3			35	17			1		6
Transporte Interno					4	0	95		53				2		2
Usos No Productivos	1			84	11	0	5	23		0			4		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Tabla 317: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Grandes – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	14	43	2		5	6		0	0	3			27		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				100		100
Generación de Vapor	1	50	22		0				0	27			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	49	3	0	0	1	0			7	35			5		100
Transporte Interno					1	0	1		39				59		100
Usos No Productivos	3			3	3	0	0	0		0			91		100
Total	5	24	8	0	1	1	0	0	1	13	0	0	47	0	100

Tabla 318: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Grandes – Total industria (2016)

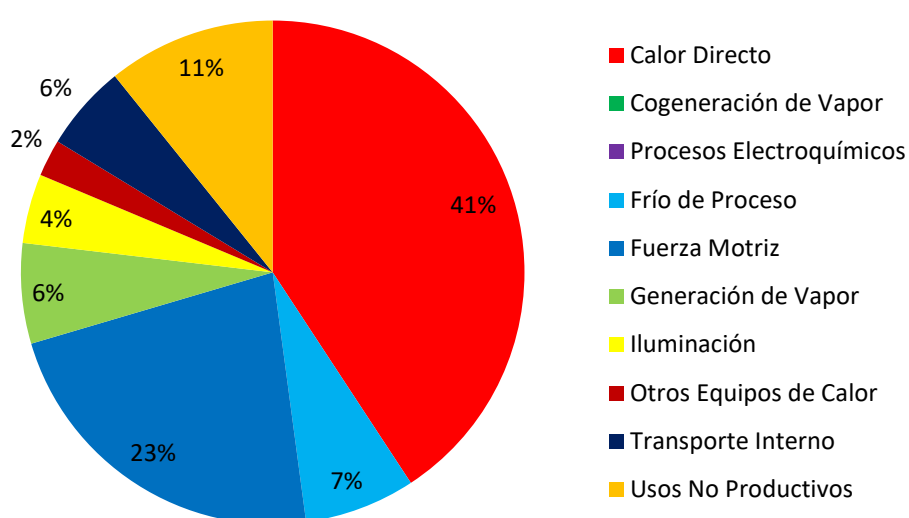
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	48	33	33		42	31		38	49	48			52		39
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													62		62
Fuerza Motriz									20				87		87
Generación de Vapor	91	81	79		91				89	90			86		83
Iluminación													25		25
Otros Equipos de Calor	91	85	90	72	82	14			89	93			90		90
Transporte Interno					17	17	17		22				90		40
Usos No Productivos	54			68	47	50	18	40		53			75		73
Total	72	63	77	69	42	30	17	38	34	89			76		71

6.7.2.3. Medianos

Durante el año 2016 los establecimientos Medianos consumieron 21 ktep de energía neta (1% del total). A su vez, su consumo de energía útil fue de 12 ktep, lo que da un rendimiento de utilización promedio de 56%. A continuación se presentan gráficos y cuadros que muestran la distribución en usos y fuentes de la energía neta, la energía útil y los rendimientos.

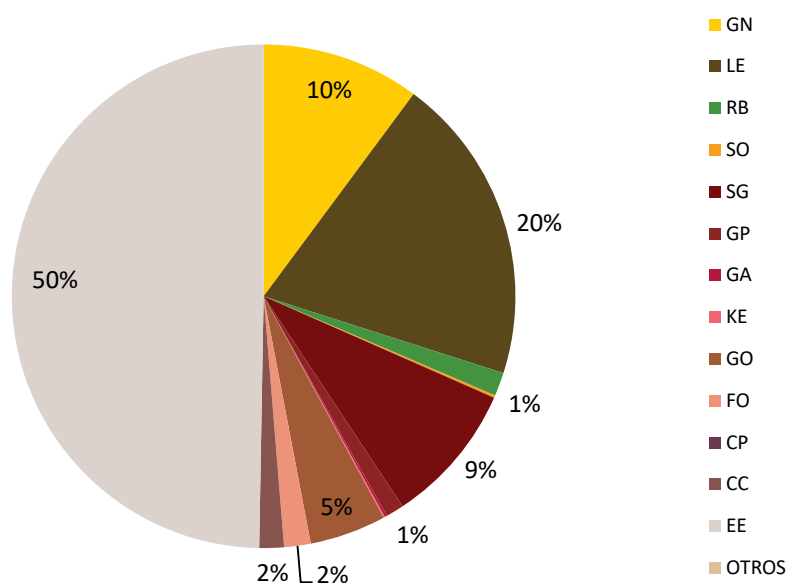
En los establecimientos Medianos el mayor consumo de energía neta se da claramente en Calor Directo (8.562,7 tep), seguido muy por debajo por Fuerza Motriz (4.719,7 tep) y Usos No Productivos (2.258,6 tep).

Ilustración 306: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Medianos – Total industria (2016)



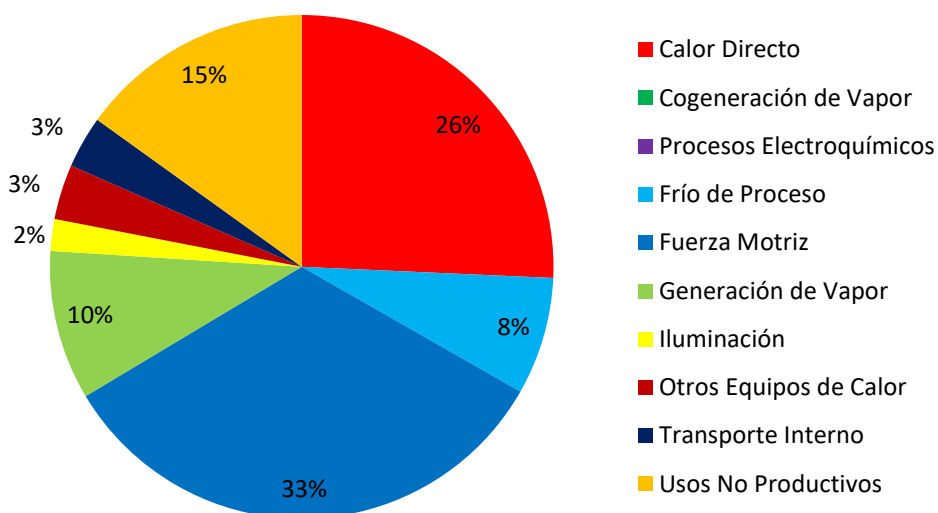
En cuanto a la participación de las fuentes en el consumo neto de los establecimientos Medianos, la mitad corresponde a Electricidad (10.418,9 tep), seguido por la Leña (4.153,7 tep), el Gas Natural (2.138,5 tep) y el Supergás (1.911,4 tep).

Ilustración 307: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Medianos – Total industria (2016)



Al considerar los consumos de energía útil las participaciones cambian como consecuencia de los relativamente bajos rendimientos en Calor Directo, y relativamente altos en Fuerza Motriz y Usos No Productivos.

Ilustración 308: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Medianos – Total industria (2016)



En cuanto a las participaciones de fuentes, cuando se considera la energía útil los altos rendimientos de la Electricidad llevan a que esa fuente tenga una preponderancia aún mayor.

Ilustración 309: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Medianos – Total industria (2016)

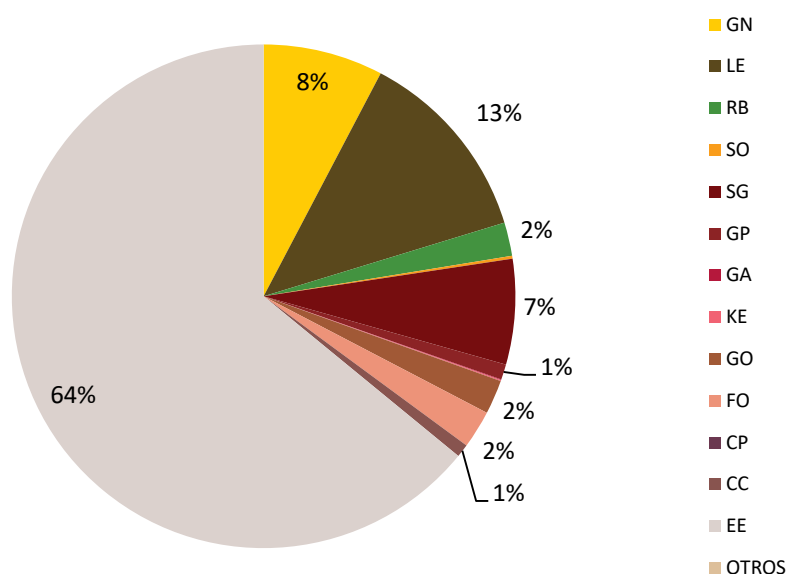


Ilustración 310: Rendimientos de utilización por uso (%) – Medianos – Total industria (2016)

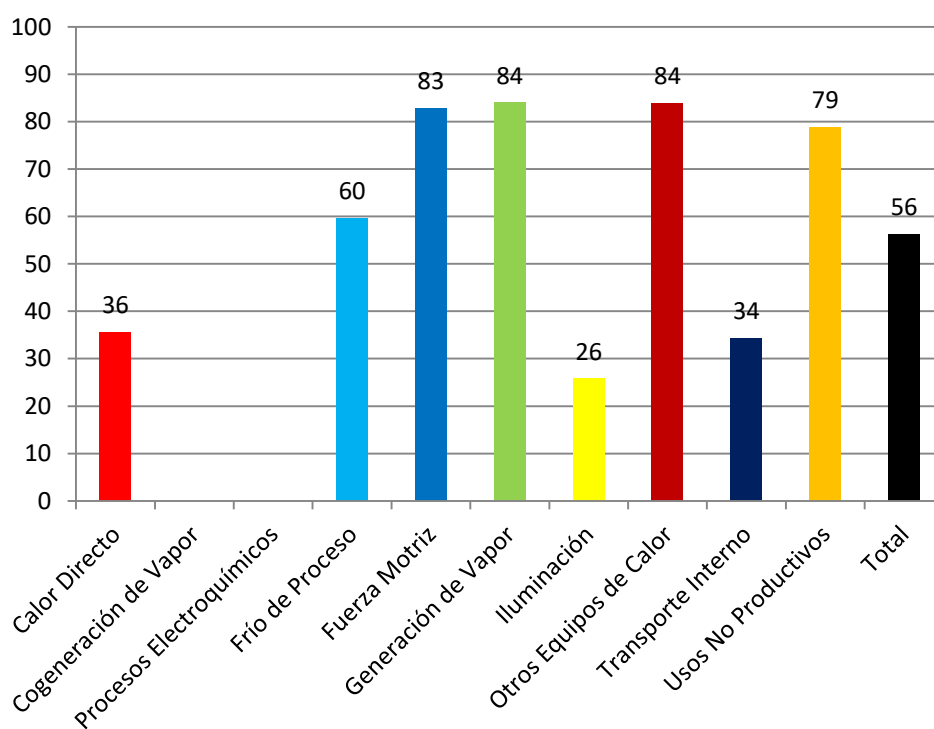


Ilustración 311: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Medianos – Total industria (2016)

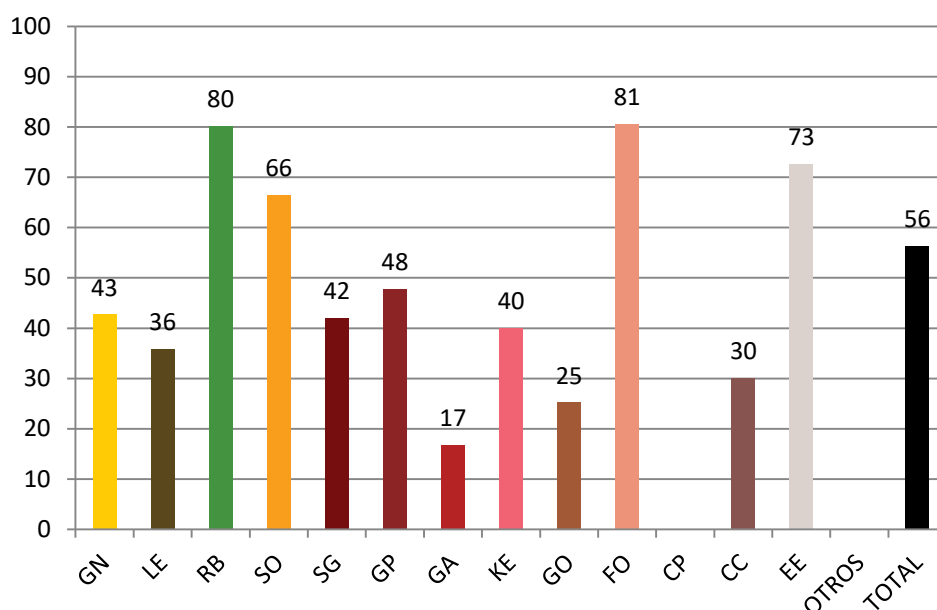


Tabla 319: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2.137,0	3.114,7			1.745,6	225,2			145,1			328,8	866,3		8.562,7
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													1.496,5		1.496,5
Fuerza Motriz													4.719,7		4.719,7
Generación de Vapor		880,2			83,6				8,1	356,8			18,5		1.347,2
Iluminación													933,9		933,9
Otros Equipos de Calor	0,9	158,7	317,7		7,9								13,0		498,3
Transporte Interno					31,4		31,5		870,5				220,7		1.154,1
Usos No Productivos	0,7			32,8	42,9	13,8	18,2						2.150,3		2.258,6
Total	2.138,5	4.153,7	317,7	32,8	1.911,4	239,0	31,5	18,2	1.023,6	356,8	0,0	328,8	10.418,9	0,0	20.970,9

Tabla 320: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	100	75			91	94			14			100	8		41
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													15		7
Fuerza Motriz													45		23
Generación de Vapor		21			4				1	100			0		6
Iluminación													9		4

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor	0	4	100		1								0		2
Transporte Interno					2		100		85				2		6
Usos No Productivos	0			100	2	6		100					21		11
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100

Tabla 321: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	25	36			20	3			2			4	10		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		65			6				1	27			1		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	0	32	64		1								3		100
Transporte Interno					3		3		75				19		100
Usos No Productivos	0			1	2	1		1					95		100
Total	10	20	1	0	9	1	0	0	5	2	0	2	50	0	100

Tabla 322: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	911,1	599,2			693,2	106,7			63,5			98,6	569,3		3.041,6
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													892,8		892,8
Fuerza Motriz													3.910,5		3.910,5
Generación de Vapor		743,3			76,9				7,3	287,5			16,7		1.131,6
Iluminación													240,9		240,9
Otros Equipos de Calor	0,8	143,3	254,7		7,0								12,3		418,1
Transporte Interno					5,2		5,3		186,8				198,1		395,4
Usos No Productivos	0,6			21,8	19,0	7,6		7,3					1.724,0		1.780,3
Total	912,6	1.485,8	254,7	21,8	801,2	114,3	5,3	7,3	257,6	287,5	0,0	98,6	7.564,6	0,0	11.811,2

Tabla 323: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	100	40			86	93			25			100	7		26
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													12		8
Fuerza Motriz													52		33
Generación de Vapor		50			10				3	100			0		10
Iluminación													3		2
Otros Equipos de Calor	0	10	100		1								0		3
Transporte Interno					1		100		72				3		3
Usos No Productivos	0			100	2	7		100					23		15
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100

Tabla 324: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Medianos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	30	20			23	3			2			3	19		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		66			7				1	25			1		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	0	34	61		2								3		100
Transporte Interno					1		2		47				50		100
Usos No Productivos	0			1	1	1		0					97		100
Total	8	13	2	0	7	1	0	0	2	2	0	1	64	0	100

Tabla 325: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Medianos – Total industria (2016)

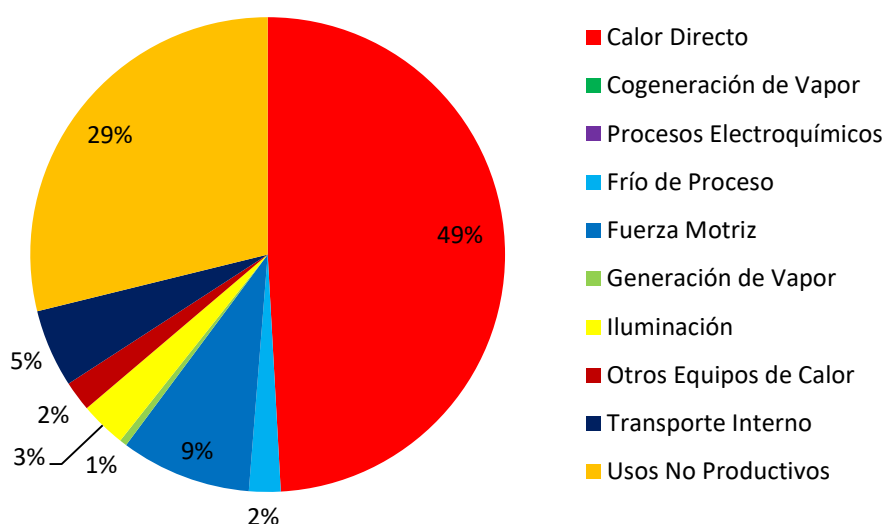
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	43	19			40	47			44			30	66		36
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													60		60
Fuerza Motriz													83		83
Generación de Vapor		84			92				90	81			90		84
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor	98	90	80		88								94		84
Transporte Interno					17		17		21				90		34
Usos No Productivos	94			66	44	55		40					80		79
Total	43	36	80	66	42	48	17	40	25	81		30	73		56

6.7.2.4. Pequeños

Tal como se mencionó anteriormente, durante el año 2016 los establecimientos Pequeños consumieron 36 ktep de energía neta (2% del total). A su vez, su consumo de energía útil fue de 14 ktep, lo que da un rendimiento de utilización promedio de 39%. A continuación se presentan gráficos y cuadros que muestran la distribución en usos y fuentes de la energía neta, la energía útil y los rendimientos.

Aproximadamente la mitad del consumo neto de los establecimientos Pequeños está destinado a Calor Directo (17.727,1 tep). El segundo lugar lo ocupan los Usos No Productivos (10.383,1 tep), teniendo los demás usos consumos bastante menores.

Ilustración 312: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Pequeños – Total industria (2016)



Las fuentes más consumidas por los establecimientos Pequeños son la Leña (9.112,8 tep), la Electricidad (8.035,6 tep), los Residuos de Biomasa (7.540,3 tep) y el Gas Oil (7.713,6 tep).

Ilustración 313: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Pequeños – Total industria (2016)

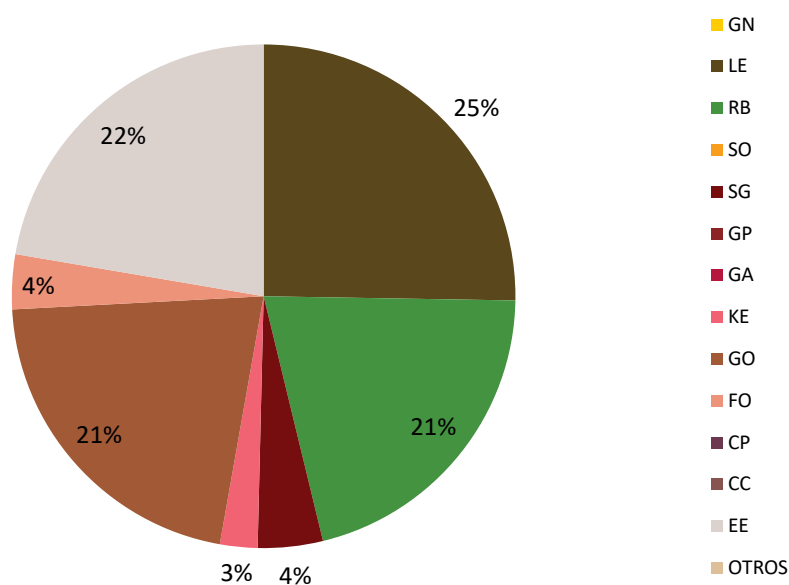


Ilustración 314: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Pequeños – Total industria (2016)

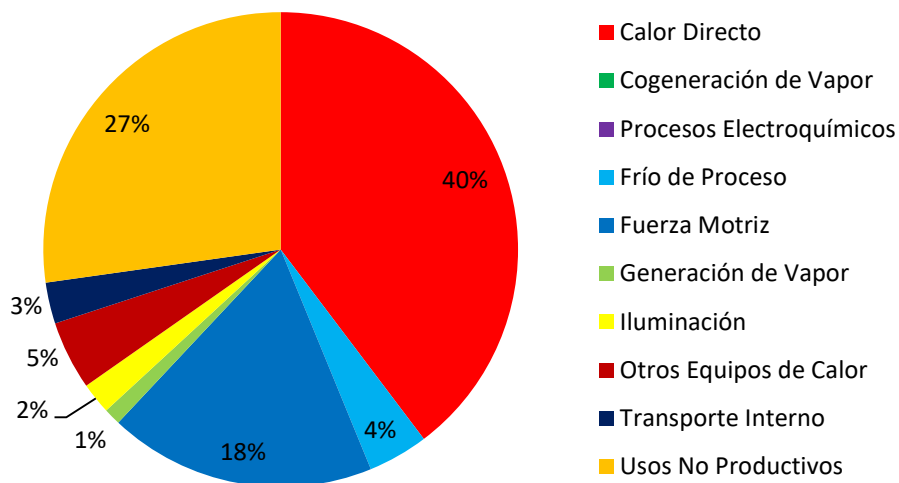


Ilustración 315: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Pequeños – Total industria (2016)

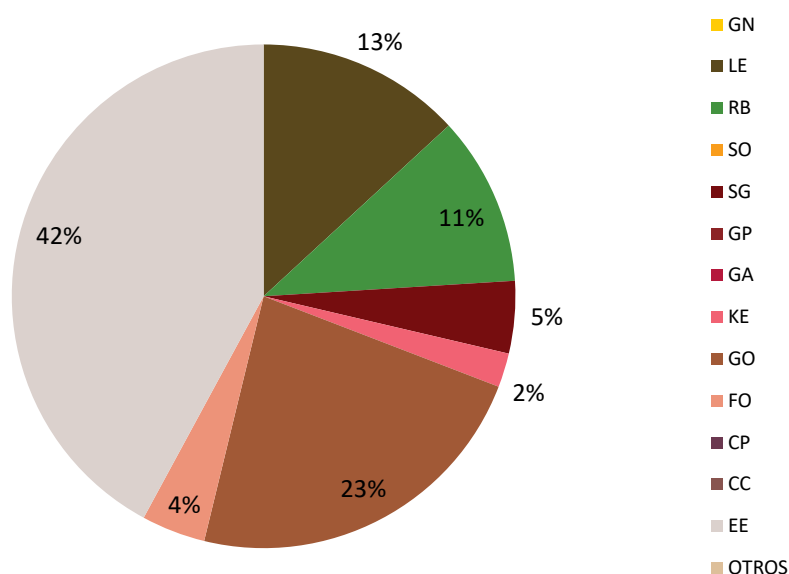


Ilustración 316: Rendimientos de utilización por uso (%) – Pequeños – Total industria (2016)

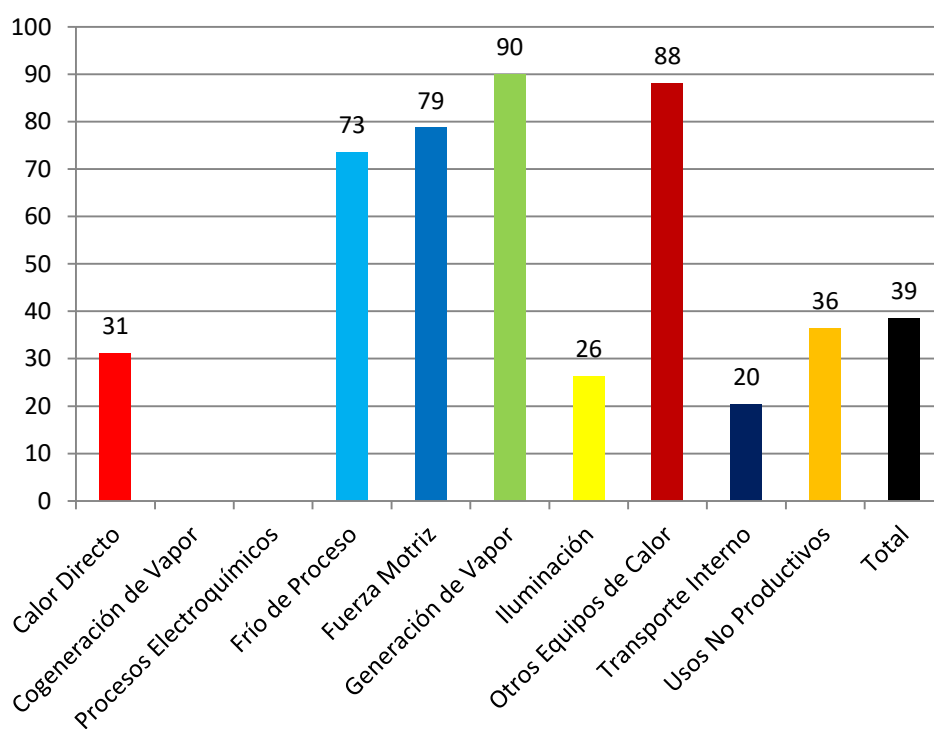


Ilustración 317: Rendimientos de utilización por fuente (%) – Pequeños – Total industria (2016)

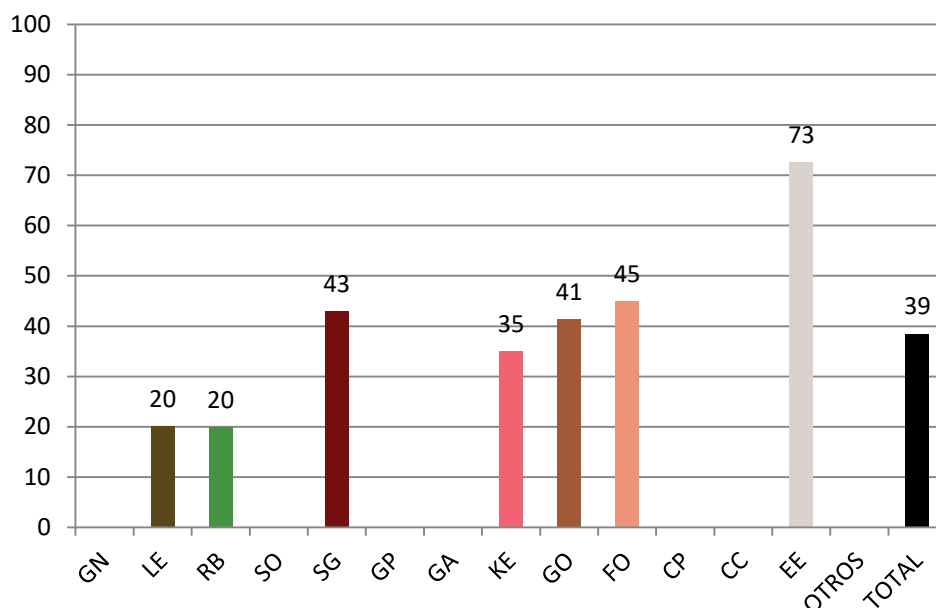


Tabla 326: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		9.097,9			1.277,8			870,5	4.999,7	1.269,9			211,3		17.727,1
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													776,3		776,3
Fuerza Motriz													3.206,0		3.206,0
Generación de Vapor													176,8		176,8
Iluminación													1.126,5		1.126,5
Otros Equipos de Calor		14,9							721,6				1,1		737,6
Transporte Interno									1.912,2						1.912,2
Usos No Productivos			7.540,3		224,9				80,2				2.537,6		10.383,1
Total	0,0	9.112,8	7.540,3	0,0	1.502,6	0,0	0,0	870,5	7.713,6	1.269,9	0,0	0,0	8.035,6	0,0	36.045,4

Tabla 327: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		100			85			100	65	100			3		49
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													10		2
Fuerza Motriz													40		9
Generación de Vapor													2		1
Iluminación													14		3

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Otros Equipos de Calor		0							9				0		2
Transporte Interno									25						5
Usos No Productivos			100		15				1				31		29
Total		100	100		100			100	100	100			100		100

Tabla 328: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		52			7			5	28	7			1		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor													100		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		2							98				0		100
Transporte Interno									100						100
Usos No Productivos			73		2				1				24		100
Total	0	25	21	0	4	0	0	3	21	4	0	0	22	0	100

Tabla 329: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		1.813,9			542,3			304,6	2.145,3	571,2			142,0		5.519,4
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													570,4		570,4
Fuerza Motriz													2.523,5		2.523,5
Generación de Vapor													159,1		159,1
Iluminación													295,8		295,8
Otros Equipos de Calor		12,4							636,2				1,0		649,6
Transporte Interno									389,1						389,1
Usos No Productivos			1.507,5		102,3				19,2				2.147,2		3.776,3
Total	0,0	1.826,3	1.507,5	0,0	644,6	0,0	0,0	304,6	3.189,8	571,2	0,0	0,0	5.839,0	0,0	13.883,1

Tabla 330: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		99			84			100	67	100			2		40
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													10		4
Fuerza Motriz													43		18
Generación de Vapor													3		1
Iluminación													5		2
Otros Equipos de Calor		1							20				0		5
Transporte Interno									12						3
Usos No Productivos			100		16				1				37		27
Total		100	100		100			100	100	100			100		100

Tabla 331: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Pequeños – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		33			10			5	39	10			3		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor													100		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		2							98				0		100
Transporte Interno									100						100
Usos No Productivos			40		3				0				57		100
Total	0	13	11	0	5	0	0	2	23	4	0	0	42	0	100

Tabla 332: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Pequeños – Total industria (2016)

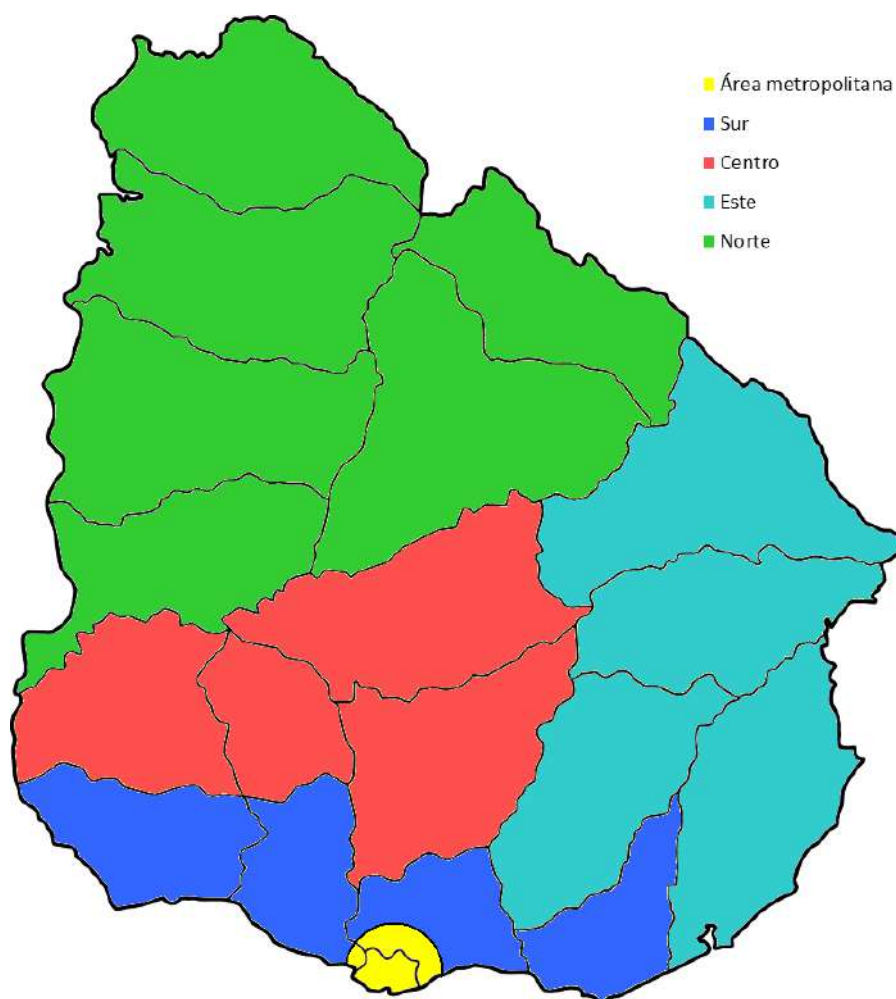
Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		20			42			35	43	45			67		31
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													73		73
Fuerza Motriz													79		79
Generación de Vapor													90		90
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor		83							88				90		88
Transporte Interno									20						20
Usos No Productivos			20		46				24				85		36
Total		20	20		43			35	41	45			73		39

6.8. Consumo de energía neta por regiones

Procurando facilitar el análisis de la distribución geográfica de los consumos energéticos del sector industrial, en este apartado se presentan los consumos de energía neta por región geográfica. No solo se presentan datos totales sino también desglosados por fuente de energía. Para ello se dividió el país en 5 regiones:

- **Área metropolitana:** Departamento de Montevideo, regiones del Departamento de Canelones pertenecientes al área metropolitana de Montevideo, regiones del Departamento de San José pertenecientes al área metropolitana de Montevideo.
- **Sur:** Departamento de Colonia, regiones del Departamento de San José no pertenecientes al área metropolitana de Montevideo, regiones del Departamento de Canelones no pertenecientes al área metropolitana de Montevideo, Departamento de Maldonado.
- **Centro:** Departamento de Soriano, Departamento de Flores, Departamento de Durazno, Departamento de Florida.
- **Este:** Departamento de Rocha, Departamento de Lavalleja, Departamento de Treinta y Tres, Departamento de Cerro Largo.
- **Norte:** Departamento de Río Negro, Departamento de Paysandú, Departamento de Salto, Departamento de Artigas, Departamento de Tacuarembó, Departamento de Rivera.

Ilustración 318: Regiones geográficas consideradas



Respecto al área metropolitana de Montevideo, se tomó la definición del Instituto Nacional de Estadística (INE). La misma se ilustra en la siguiente figura.

Vale aclarar que si bien la muestra (sin expandir) representa de forma correcta a las distintas regiones geográficas, los factores de expansión no son diseñados de acuerdo al objetivo de obtener resultados por región, sino que se diseñan de forma de lograr estimaciones de consumo a nivel país. Debido a eso, los resultados que se presentaron a nivel región poseen mayores márgenes de error que los que se mencionaron al principio. Particularmente algunos consumos de la región metropolitana resultan sobreestimados.

Ilustración 319: Área metropolitana



A continuación se presentan los consumos netos del sector industrial para cada región geográfica, tanto por fuente energética como por subsector industrial.

Tabla 333: Consumo de energía neta por región y fuente (tep) – Total industria (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	10.480,8	51.157,7	19.015,9	184,2	2.674,9	3.207,9	55,2	908,2	5.793,9	19.499,9		322,8	87.393,2		200.694,5
Sur	62,6	42.677,3	380.086,9	13,5	1.240,1	1.862,0	4,8		7.241,5	76.275,1			76.899,2		586.363,0
Centro		16.283,9	3.173,9	2,8	123,2	18,4	21,7		278,5	7.258,4		6,0	9.720,7	5.528,5	42.415,9
Este		11.217,7	14.159,2		979,9		2,9		1.193,7	10.635,5	38.588,7		13.000,1		89.777,6
Norte	2.955,0	49.626,0	493.962,4	16,7	289,9	439,8	16,2		1.972,0	53.263,9	16.077,9		72.421,5		691.041,2
Total	13.498,4	170.962,6	910.398,3	217,2	5.307,9	5.528,1	100,8	908,2	16.479,5	166.932,9	54.666,5	328,8	259.434,7	5.528,5	1.610.292,3

Tabla 334: Consumo de energía neta por región y fuente (tep) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	10.480,8	51.157,6	19.015,9	184,2	2.674,9	3.207,9	55,2	908,2	5.793,9	19.499,9		322,8	87.393,1		200.694,4
Sur	62,6	38.743,2	12.344,3	13,5	1.240,1	1.855,6	4,8		5.879,2	19.789,3			21.466,8		101.399,4
Centro		16.283,9	3.173,9	2,8	123,2	18,4	21,7		278,5	7.258,4		6,0	9.720,7	5.528,4	42.415,9
Este		11.217,7	14.159,2		979,9		2,9		1.193,7	10.635,5	38.588,6		13.000,1		89.777,6
Norte	2.955,0	49.626,0	95.263,8	16,7	289,9	439,8	16,2		1.921,1	2.044,0	16.077,9		23.150,7		191.800,9
Total	13.498,4	167.028,4	143.957,1	217,2	5.307,9	5.521,6	100,8	908,2	15.066,3	59.227,1	54.666,5	328,8	154.731,4	5.528,4	626.088,2

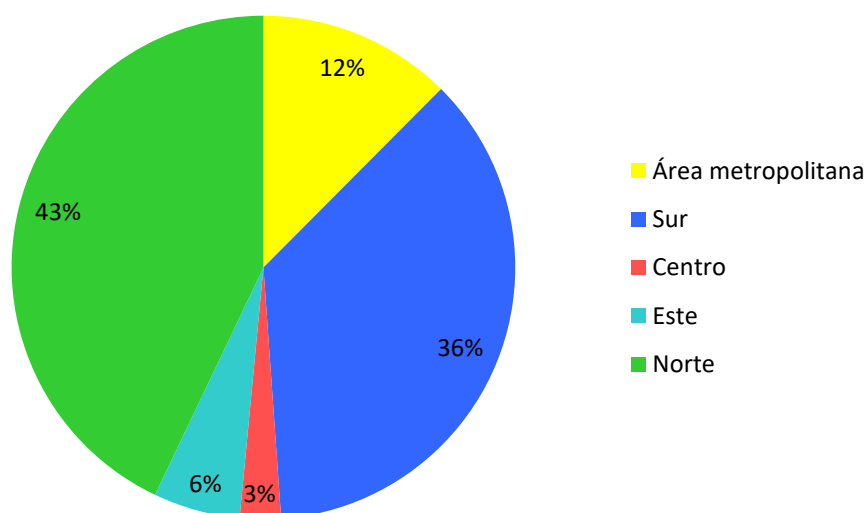
6.8.1. Participación de las regiones en el consumo neto

En esta sección se presenta la participación de las distintas regiones en los consumos netos, tanto para el conjunto de todos los consumos, como para el consumo de cada fuente.

6.8.1.1. Conjunto de todos los subsectores y fuentes

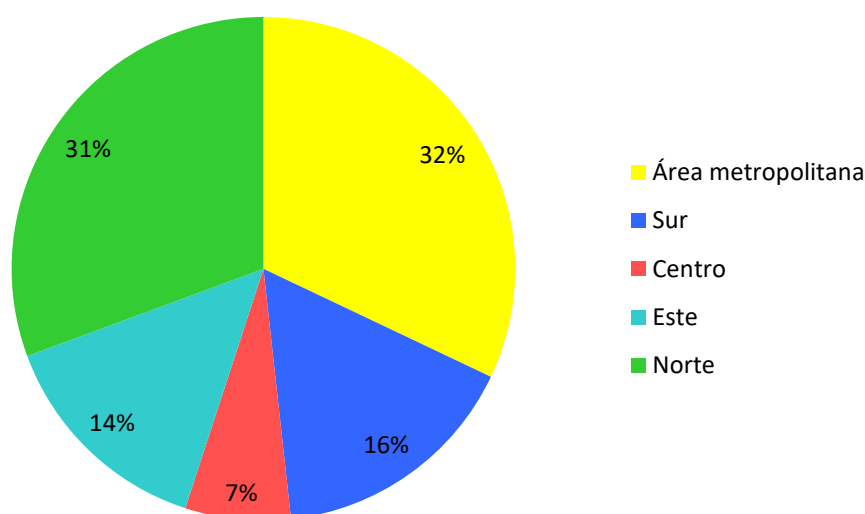
En este apartado se analizan los consumos de energía neta total (esto es, del conjunto de todas las fuentes y todos los subsectores). Si se considera la totalidad del sector industrial uruguayo resulta que destacan por su alto peso relativo las regiones Norte (691.041,2 tep) y Sur (586.363,0 tep), seguidas por la región Metropolitana (200.694,5 tep), siendo las de menor peso las regiones Este (89.777,6 tep) y Centro (42.415,9 tep).

Ilustración 320: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)



El tan alto peso de las regiones Norte y Sur se debe, en buena medida, al hecho de que es en esas regiones en donde se ubican las plantas de celulosa. Si en cambio analizamos el sector sin las plantas de celulosa resulta que la región de mayor peso es la Metropolitana (200.694,4 tep), seguida por la región Norte (42.415,9 tep), un escalón más abajo se ubican las regiones Sur (101.399,4 tep) y Este (89.777,6 tep), siendo la región Centro (42.415,9 tep) la de menor peso relativo.

Ilustración 321: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2. Por fuente

En este apartado se analiza la participación de las distintas regiones geográficas en el consumo neto de cada una de las fuentes, tanto para el caso del conjunto del sector industrial como para el caso de considerarlo sin las plantas de celulosa.

Tabla 335: Participación de las regiones en el consumo de energía neta por fuente (%) – Total industria (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	78	30	2	85	50	58	55	100	35	12		98	34		12
Sur	0	25	42	6	23	34	5		44	46			29		36
Centro		9	0	1	2	0	21		2	4		2	4	100	3
Este		7	2		19		3		7	6	71		5		6
Norte	22	29	54	8	6	8	16		12	32	29		28		43
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Tabla 336: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por región (%) – Total industria (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	5	26	9	0	1	2	0	0	3	10		0	44		100

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Sur	0	7	65	0	0	1	0		1	13			13		100
Centro		38	8	0	0	0	0		1	17		0	23	13	100
Este		13	16		1		0		1	12	43		14		100
Norte	0	7	72	0	0	0	0		0	8	2		11		100
Total	1	11	57	0	0	0	0	0	1	10	4	0	16	0	100

Tabla 337: Participación de las regiones en el consumo de energía neta por fuente (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	78	30	13	85	50	58	55	100	38	33		98	57		32
Sur	0	23	9	6	23	34	5		39	33			14		16
Centro		10	2	1	2	0	21		2	12		2	6	100	7
Este		7	10		19		3		8	18	71		8		14
Norte	22	30	66	8	6	8	16		13	4	29		15		31
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

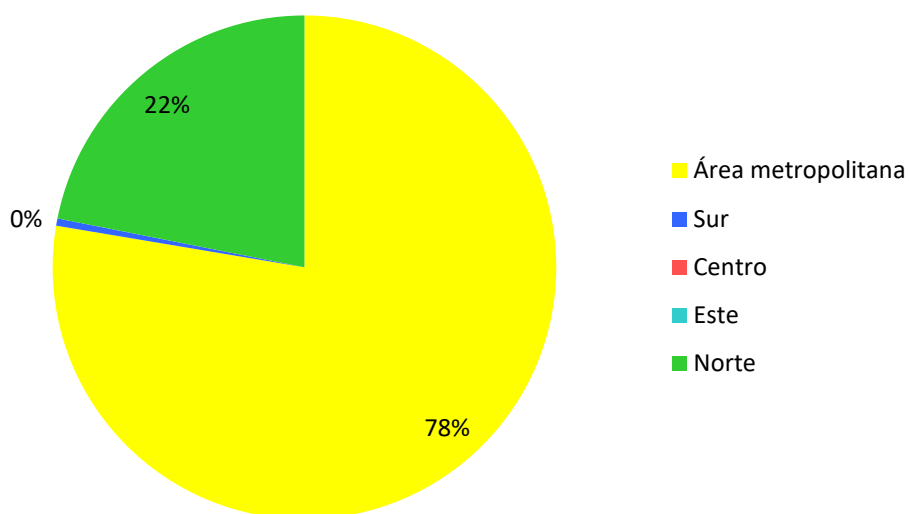
Tabla 338: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por región (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	5	26	9	0	1	2	0	0	3	10		0	44		100
Sur	0	38	12	0	1	2	0		6	20			21		100
Centro		38	8	0	0	0	0		1	17		0	23	13	100
Este		13	16		1		0		1	12	43		14		100
Norte	2	26	50	0	0	0	0		1	1	8		12		100
Total	2	27	23	0	1	1	0	0	2	9	9	0	25	1	100

6.8.1.2.1. Gas Natural

El consumo de Gas Natural del sector industrial se concentra principalmente en el Área Metropolitana (10.480,8 tep), lo cual está vinculado al menor costo en infraestructura que tiene el hacer llegar tendidos de cañerías de gas a más clientes en zonas de mayor densidad como la Región Metropolitana. La zona Norte también posee un consumo significativo (2.955,0 tep).

Ilustración 322: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Gas Natural – Total industria (2016)

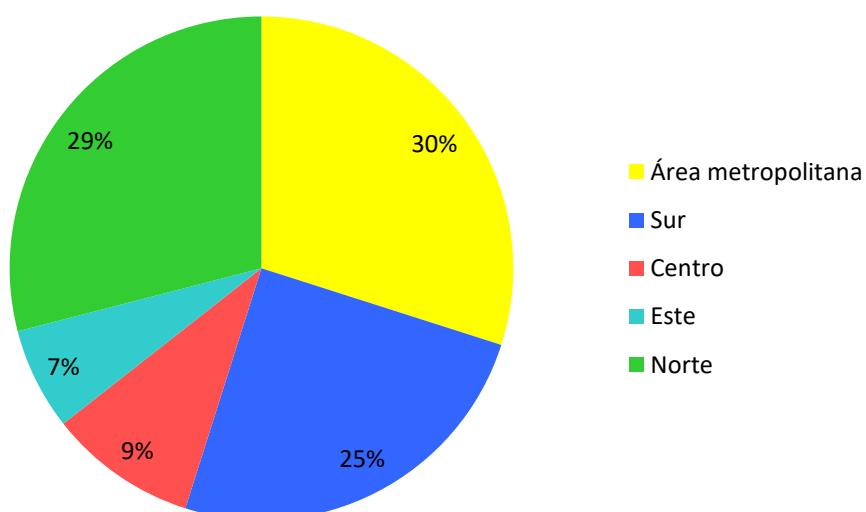


Respecto al sector sin las plantas de celulosa, no presenta variaciones significativas respecto al total.

6.8.1.2.2. Leña

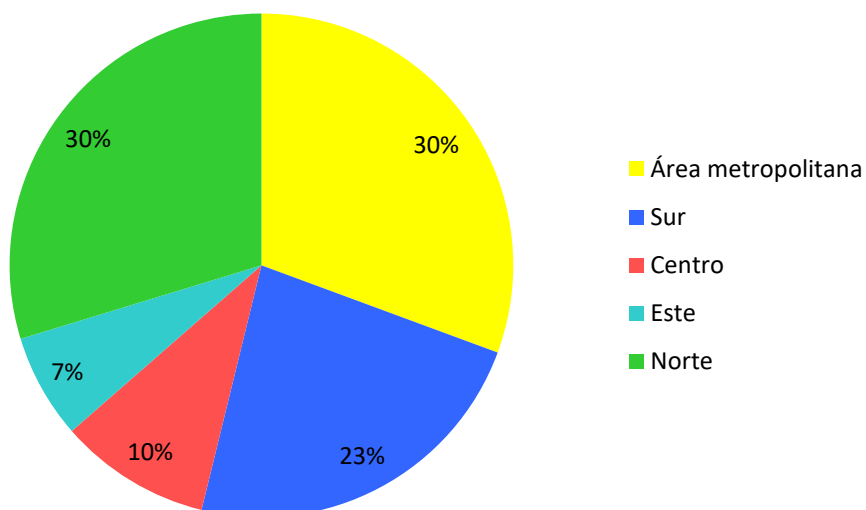
El consumo de Leña de la industria está principalmente concentrado en 3 regiones: Metropolitana (51.157,7 tep), Norte (49.626,0 tep) y Sur (42.677,3 tep), mientras que las regiones Centro (16.283,9 tep) y Este (11.217,7 tep) tienen un peso significativamente menor, si bien no despreciable.

Ilustración 323: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Leña – Total industria (2016)



Al considerar al sector sin plantas de celulosa, los pesos relativos de las regiones varían muy poco, no alterándose las conclusiones en rasgos generales.

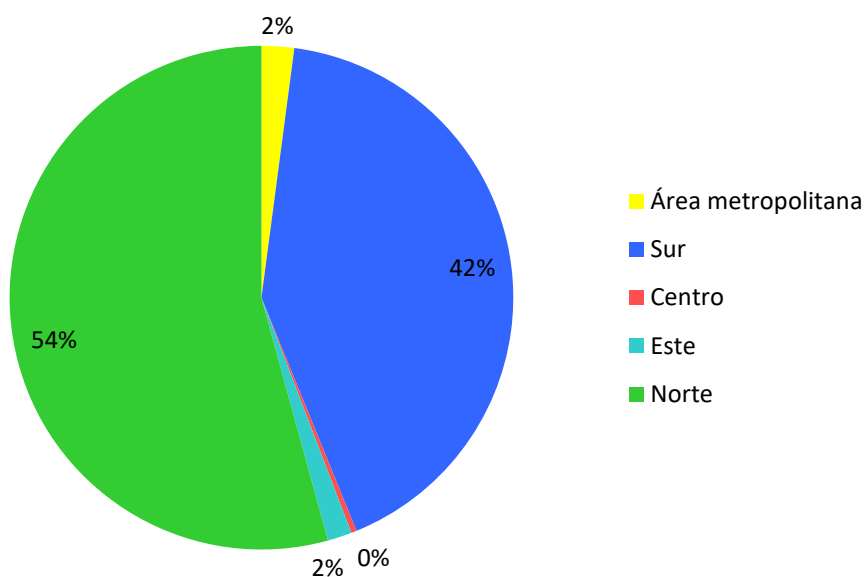
Ilustración 324: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Leña – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2.3. Residuos de Biomasa

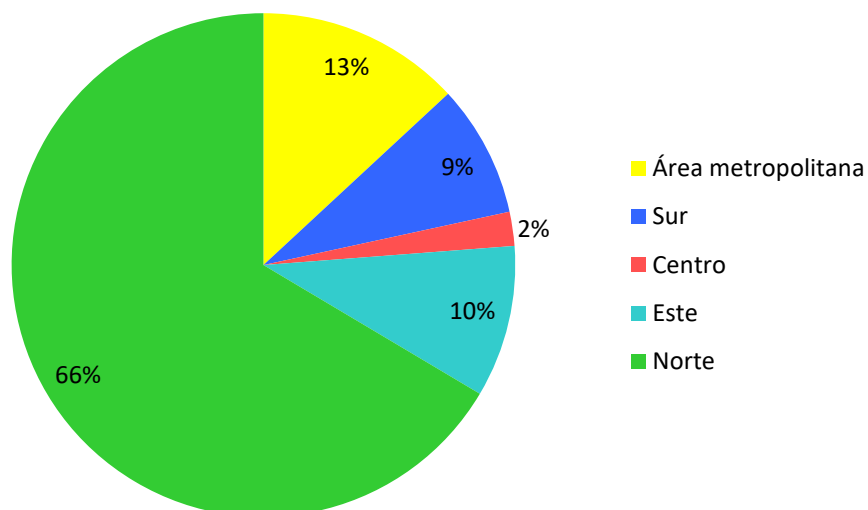
Al considerar el conjunto del sector, la presencia de las plantas de celulosa influye sustancialmente en que el consumo neto de Residuos de Biomasa se concentre en las regiones Norte (493.962,4 tep) y Sur (380.086,9 tep), mientras que las regiones Metropolitana (19.015,9 tep) y Este (14.159,2 tep) tienen un peso pequeño, y la región Centro (3.173,9 tep) un peso despreciable frente al resto del país.

Ilustración 325: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Total industria (2016)



Al considerar el sector sin plantas de celulosa, el panorama cambia significativamente, siendo en estas condiciones la región Norte (95.263,8 tep) una gran concentradora del consumo de Residuos de Biomasa. Un escalón más abajo se encuentran las regiones Metropolitana (19.015,9 tep), Este (14.159,2 tep) y Sur (12.344,3 tep), siendo la región Centro (3.173,9 tep) la de menor peso.

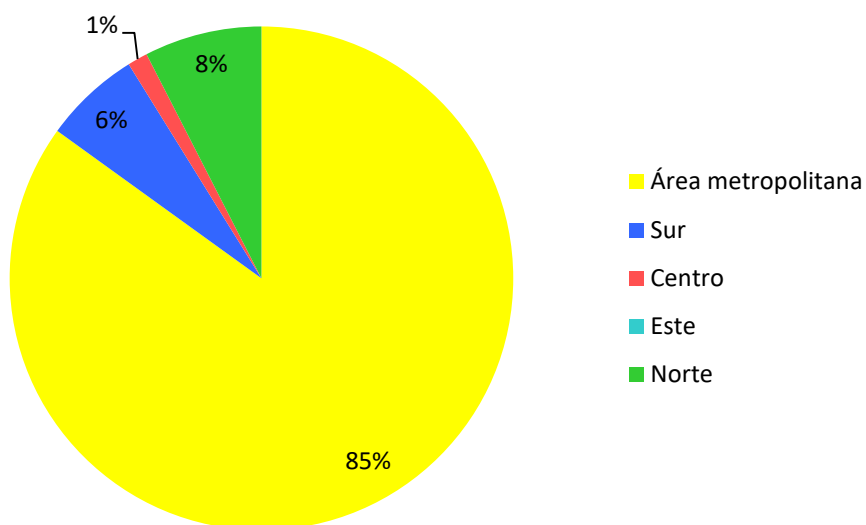
Ilustración 326: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Residuos de Biomasa – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2.4. Solar térmica

El consumo neto de energía solar térmica en la industria se concentra altamente en la región Metropolitana (184,2 tep). Este resultado no necesariamente tiene un motivo sólido detrás, ya que hay una gran influencia de pocos establecimientos con altos consumos relativos respecto a otros, lo cual puede ser fortuito y eventualmente cambiar en la medida en que otros establecimientos instalen nuevos equipos. En segundo lugar se encuentran las regiones Norte (16,7 tep) y Sur (13,5 tep), seguidas de la región Centro (2,8 tep), teniendo la región Este (0,0 tep) un consumo despreciable frente al resto.

Ilustración 327: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Solar Térmica – Total industria (2016)

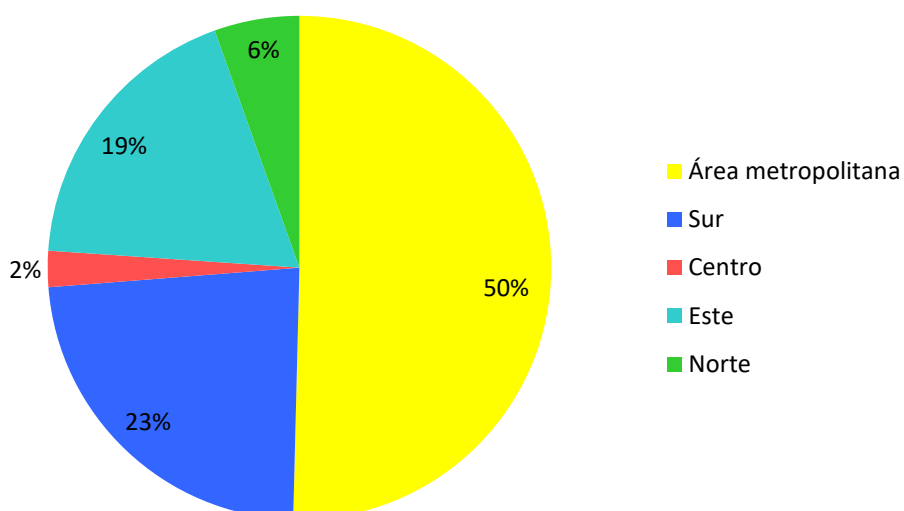


Al considerar al sector sin plantas de celulosa no se observan cambios significativos.

6.8.1.2.5. Supergás

Aproximadamente la mitad del consumo neto de Supergás en la industria se da en la región Metropolitana (2.674,9 tep), lo cual está asociado a menores costos de traslado por su mayor densidad poblacional e industrial respecto a otras regiones. Un escalón más abajo le siguen las regiones Sur (1.240,1 tep) y Este (979,9 tep), mientras que las regiones Norte (289,9 tep) y Centro (123,2 tep) tienen un peso significativamente menor.

Ilustración 328: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Supergás – Total industria (2016)

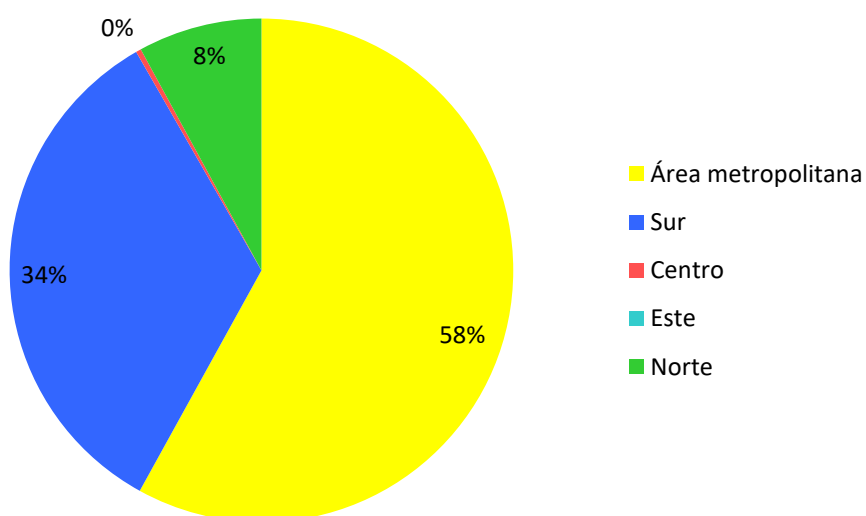


El considerar al sector sin plantas de celulosa no provoca cambios significativos.

6.8.1.2.6. Gas Propano

Más de la mitad del consumo neto de Gas Propano de la industria se da en la región Metropolitana (3.207,9 tep), lo cual está asociado a menores costos de distribución respecto a otras regiones de menor densidad industrial. No obstante, la región Sur (1.862,0 tep) tiene también un peso significativo. En tercer lugar está la región Norte (289,9 tep), mientras que las regiones Centro (18,4 tep) y Este (0,0 tep) presentan consumos despreciables frente al resto del país.

Ilustración 329: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Gas Propano – Total industria (2016)

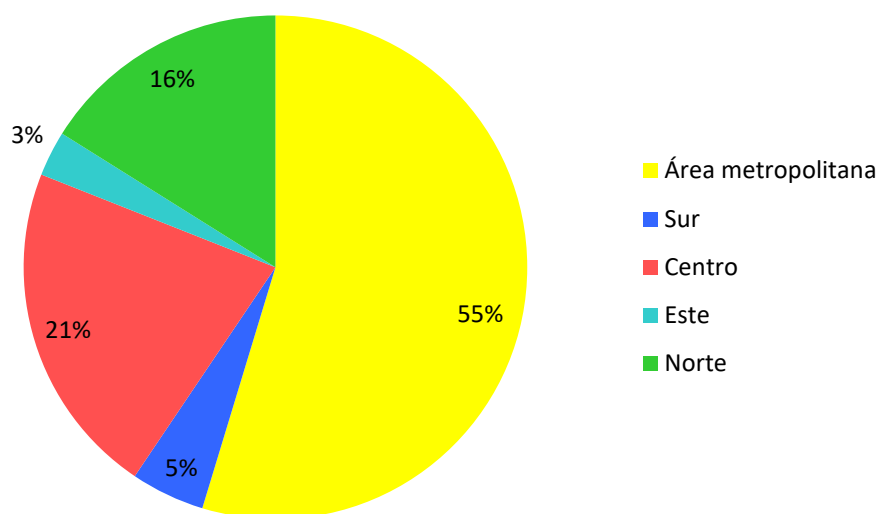


No se observan diferencias significativas al considerar el sector sin plantas de celulosa.

6.8.1.2.7. Gasolina

Más de la mitad del consumo neto de Gasolina del sector se concentra en la región Metropolitana (55,2 tep). El segundo lugar lo ocupa la región Centro (21,7 tep), mientras que la región Norte (16,2 tep) ocupa el tercer lugar. Por último las regiones Sur (4,8 tep) y Este (2,9 tep) son las que presentan menores consumos.

Ilustración 330: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Gasolina – Total industria (2016)



Al considerar al sector sin plantas de celulosa no se observan resultados significativamente diferentes.

6.8.1.2.8. Queroseno

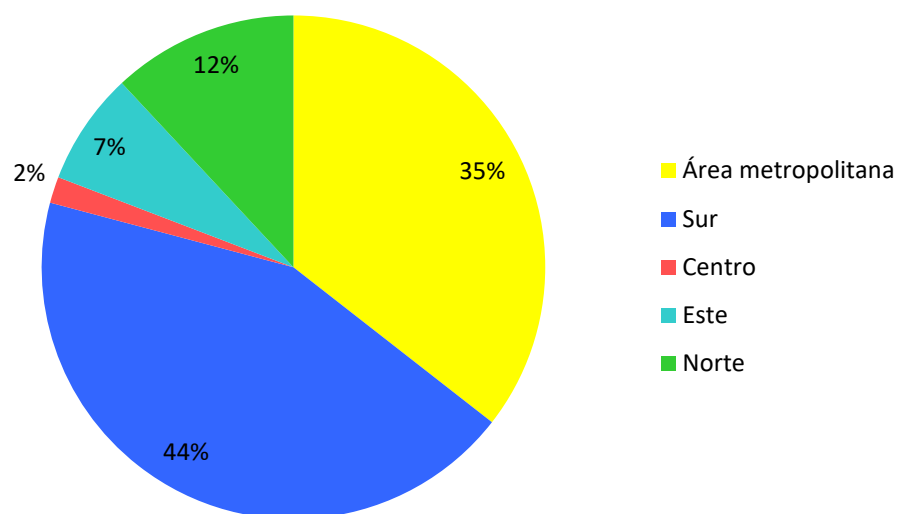
El consumo neto de Queroseno en la industria se da prácticamente solo en la región Metropolitana (100%, 908,2 tep), teniendo los demás sectores consumos despreciables. Es una fuente con poca presencia en la industria, por lo cual los casos en los que se usa pueden no ser suficientes para sacar conclusiones estadísticas. Es posible que este resultado no refleje motivos de fondo sino que simplemente esté reflejando una pura casualidad.

Al no ubicarse ninguna de las plantas de celulosa en la región Metropolitana no se observan diferencias significativas al considerar el sector sin dichas plantas.

6.8.1.2.9. Gas Oil

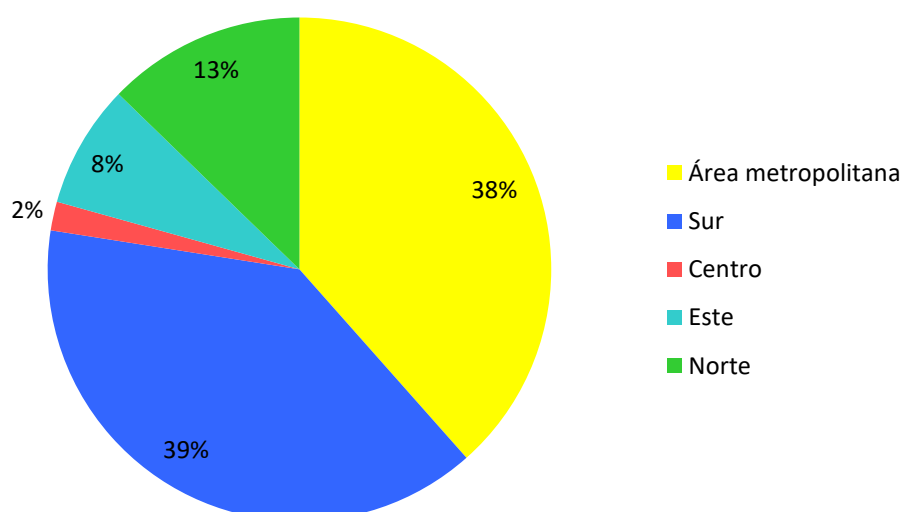
El consumo neto de Gas Oil en la industria se da principalmente en las regiones Sur (7.241,5 tep) y Metropolitana (5.793,9 tep), seguidas por la región Norte (1.972,0 tep), la región Este (1.193,7 tep), y finalmente la región Centro (278,5 tep) con el menor consumo del país.

Ilustración 331: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Total industria (2016)



Al considerar el sector sin las plantas de celulosa se observan algunos cambios, pasando la región Sur (5.879,2 tep) a ser la de mayor consumo, seguida muy de cerca por la región Metropolitana (5.793,9 tep). Al igual que en el caso del sector con plantas de celulosa, les siguen la región Norte (1.921,1 tep), Este (1.193,7 tep) y Centro (278,5 tep).

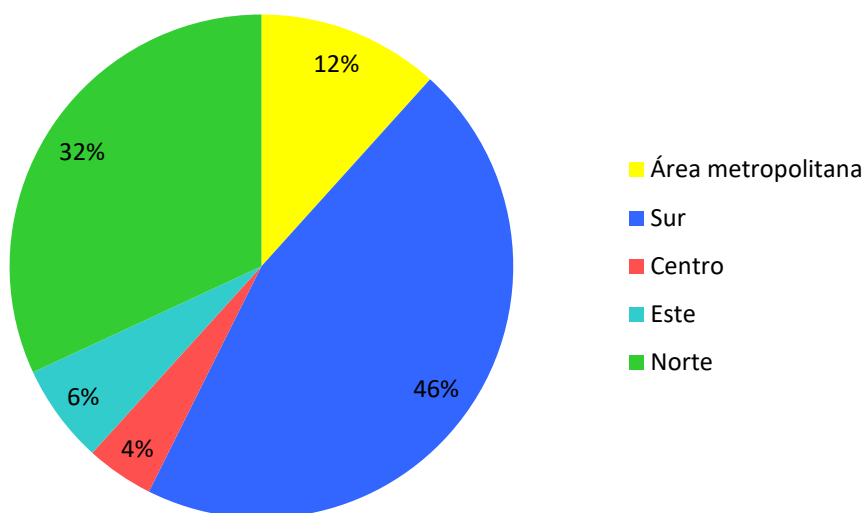
Ilustración 332: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Gas Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2.10. Fuel Oil

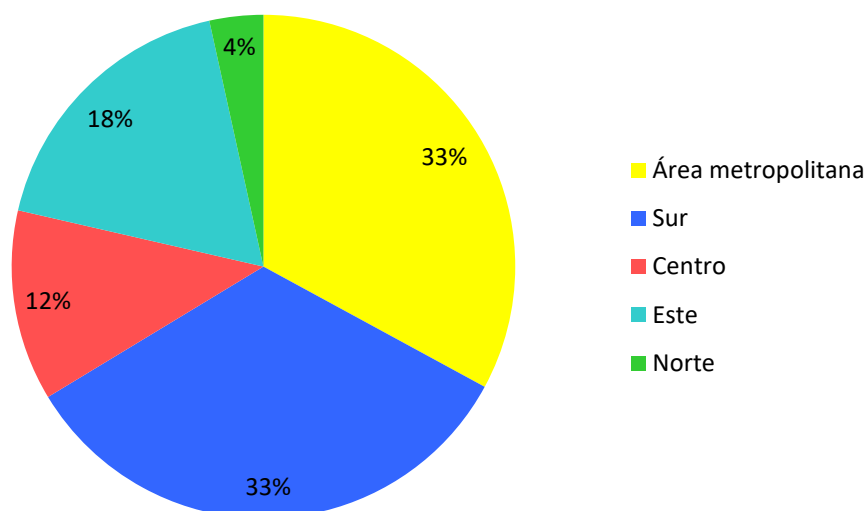
La región geográfica con mayor consumo neto de Fuel Oil en el sector industrial es la región Sur (76.275,1 tep), seguida por la región Norte (53.263,9 tep). En tercer lugar se ubica la región Metropolitana (19.499,9 tep). Por último, las regiones con menor consumo neto de Fuel Oil son la región Este (10.635,5 tep) y la región Centro (7.258,4 tep).

Ilustración 333: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Total industria (2016)



Al considerar al sector sin plantas de celulosa el panorama presenta algunos cambios significativos. En estas condiciones las regiones con mayor consumo de Fuel Oil son la regiones Sur (19.789,3 tep) y Metropolitana (19.499,9 tep), seguidas por las regiones Este (10.635,5 tep) y Centro (7.258,4 tep), siendo la región Norte (2.044,0 tep) la de menor participación.

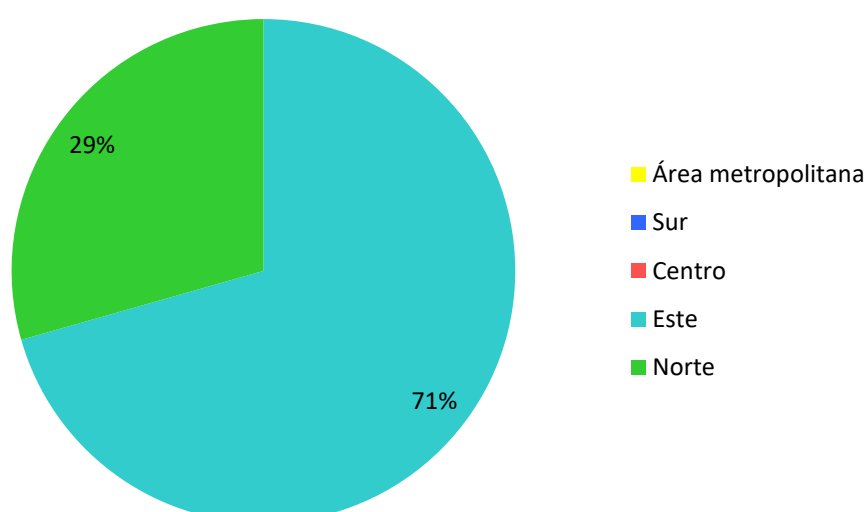
Ilustración 334: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Fuel Oil – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2.11. Coque de Petróleo

El consumo neto de Coque de Petróleo en el sector industrial se da fundamentalmente en 2 regiones: la región Este (38.588,7 tep), que acapara la mayor parte del consumo, y la región Norte (16.077,9 tep), que sin ser mayoritaria tiene un consumo significativo. Las demás regiones tienen consumos despreciables frente al total del país.

Ilustración 335: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Coque de Petróleo – Total industria (2016)

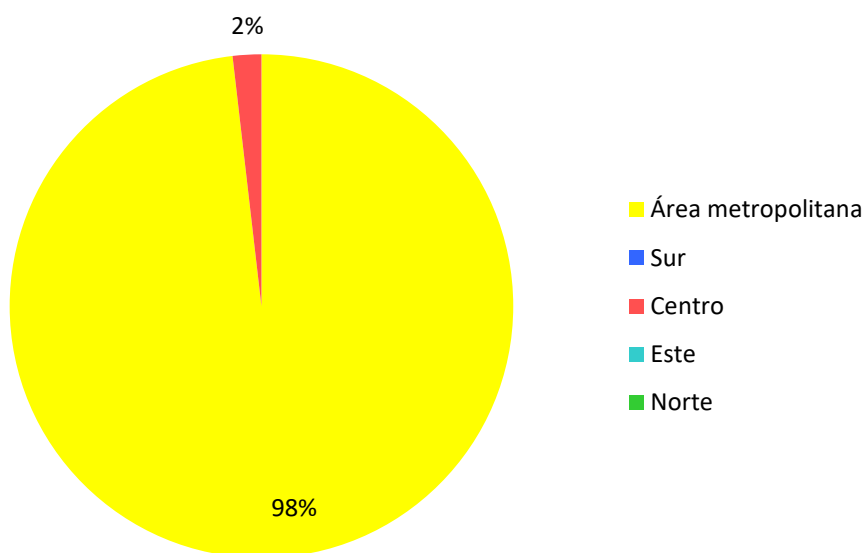


El panorama no es diferente al considerar la industria sin plantas de celulosa.

6.8.1.2.12. Coque de Carbón

El consumo neto de Coque de Carbón en el sector industrial se da casi enteramente en la región Metropolitana (322,8 tep), al tiempo que la región Centro (6,0 tep) cuenta con un consumo apreciable pero muy minoritario. Las demás regiones tienen consumos despreciables frente al total del país.

Ilustración 336: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Coque de Carbón – Total industria (2016)

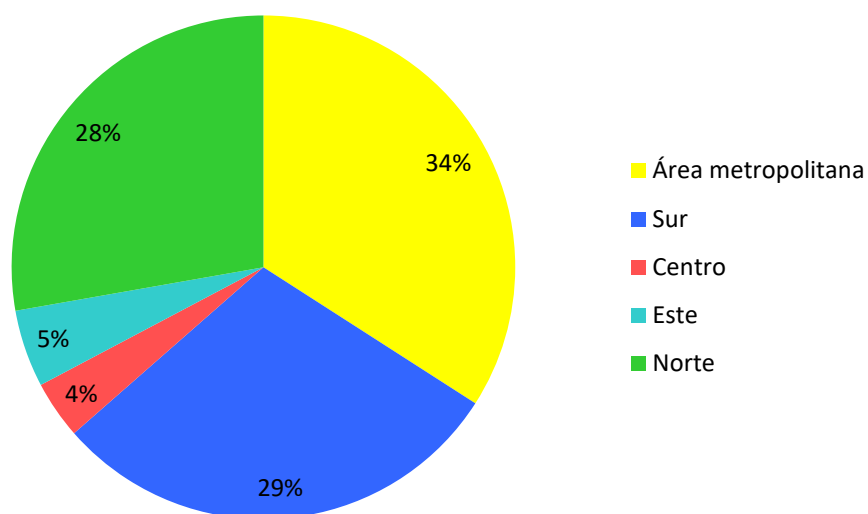


El panorama no cambia al considerar al sector sin plantas de celulosa.

6.8.1.2.13. Electricidad

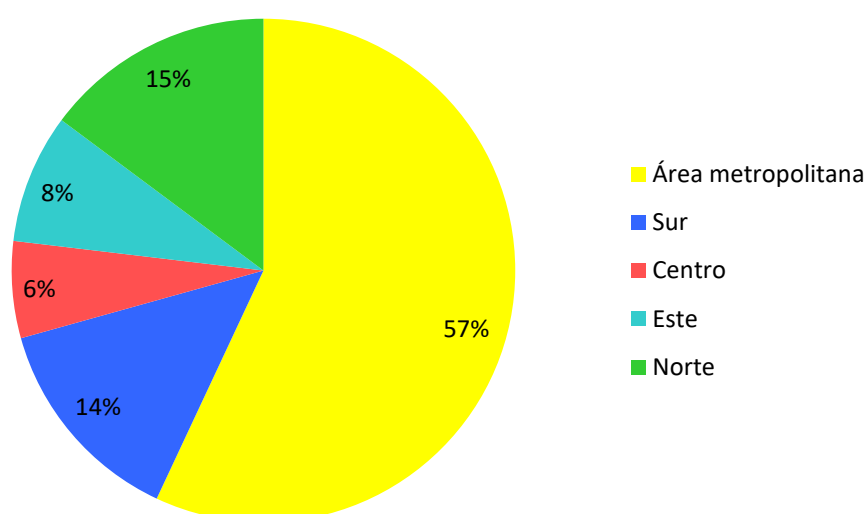
El consumo eléctrico neto se concentra principalmente en 3 regiones: Metropolitana (87.393,2 tep), Sur (76.899,2 tep) y Norte (72.421,5 tep). Las regiones Este (13.000,1 tep) y Centro (9.720,7 tep) tienen consumos significativamente menores.

Ilustración 337: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Total industria (2016)



El hecho de que las plantas de celulosa se ubiquen en las regiones Sur y Norte hace que su peso relativo al considerar al sector sin las plantas de celulosa sea significativamente menor. En esas hipótesis la región Metropolitana (87.393,1 tep) acapara más de la mitad del consumo nacional del sector. Un escalón más abajo están las regiones Norte (23.150,7 tep) y Sur (21.466,8 tep), y finalmente las regiones Este (13.000,1 tep) y Centro (9.720,7 tep) son las que cuentan con menores consumos.

Ilustración 338: Participación de las regiones en el consumo de energía neta (%) – Electricidad – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.1.2.14. Otros

La única región en la que se tienen consumos significativos de otras fuentes energéticas es la región Centro (100%, 5.528,4 tep).

Al no ubicarse ninguna planta de celulosa en la región Centro, el panorama no cambia al considerar a la industria sin las plantas de celulosa.

6.8.2. Participación de las fuentes en el consumo neto por región

En esta sección se analiza la participación de las fuentes en el consumo de energía neta de cada una de las regiones geográficas definidas.

Tabla 339: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por región (%) – Total industria (2016)

Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	5	26	9	0	1	2	0	0	3	10		0	44		100
Sur	0	7	65	0	0	1	0		1	13			13		100
Centro		38	8	0	0	0	0		1	17		0	23	13	100
Este		13	16		1		0		1	12	43		14		100
Norte	0	7	72	0	0	0	0		0	8	2		11		100
Total	1	11	57	0	0	0	0	0	1	10	4	0	16	0	100

Tabla 340: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por región (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

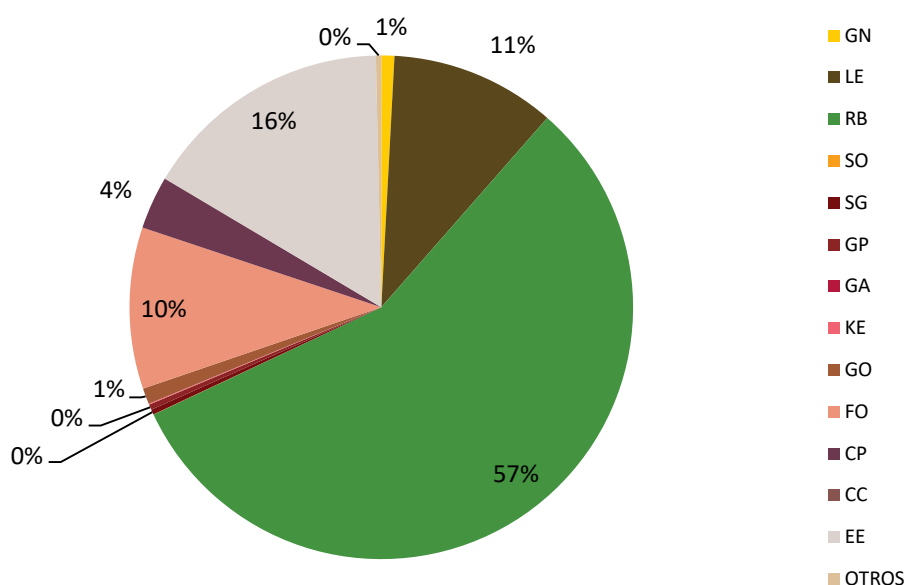
Región	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Área metropolitana	5	26	9	0	1	2	0	0	3	10		0	44		100
Sur	0	38	12	0	1	2	0		6	20			21		100
Centro		38	8	0	0	0	0		1	17		0	23	13	100
Este		13	16		1		0		1	12	43		14		100
Norte	2	26	50	0	0	0	0		1	1	8		12		100
Total	2	27	23	0	1	1	0	0	2	9	9	0	25	1	100

6.8.2.1. Total país

Si bien la participación de las fuentes en el consumo neto total a nivel país ya fue presentada en capítulos anteriores, se presenta aquí también a modo de introducción por su utilidad para comparar cada una de las regiones geográficas con el país en su conjunto.

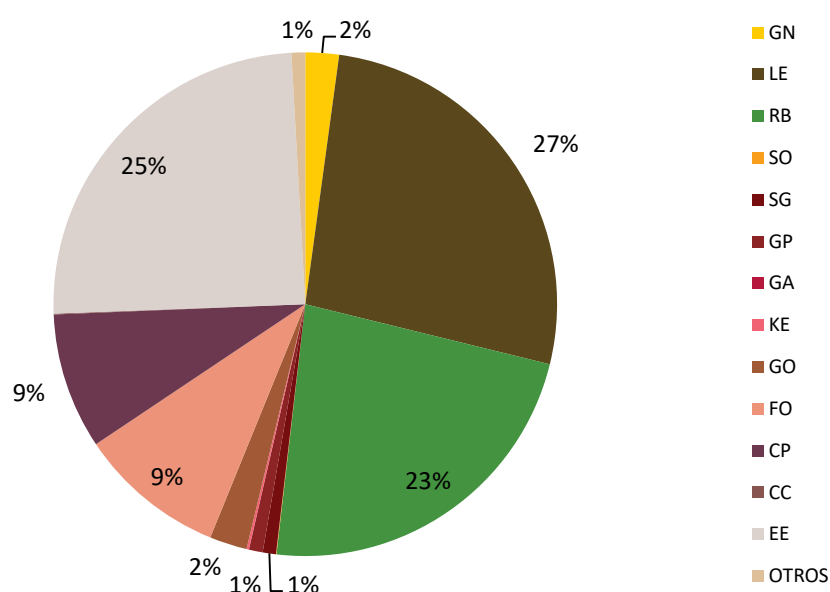
A nivel país, y considerando la totalidad del sector, la fuente con mayor peso son los Residuos de Biomasa (910,4 ktep), los cuales representan más de la mitad del consumo neto nacional. Otras fuentes con participaciones considerables son la Electricidad (259,4 ktep), la Leña (171,0 ktep) y el Fuel Oil (166,9 ktep).

Ilustración 339: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)



Al considerar al sector industrial sin las plantas de celulosa, la participación de los Residuos de Biomasa deja de ser tan preponderante, si bien sigue siendo relevante. En esta situación son 3 las fuentes de mayor relevancia: Leña (167,0 ktep), Electricidad (154,7 ktep) y Residuos de Biomasa (144,0 ktep), al tiempo que el Fuel Oil (59,2 ktep) y el Coque de Petróleo (54,7 ktep) poseen participaciones algo menores pero igualmente significativas.

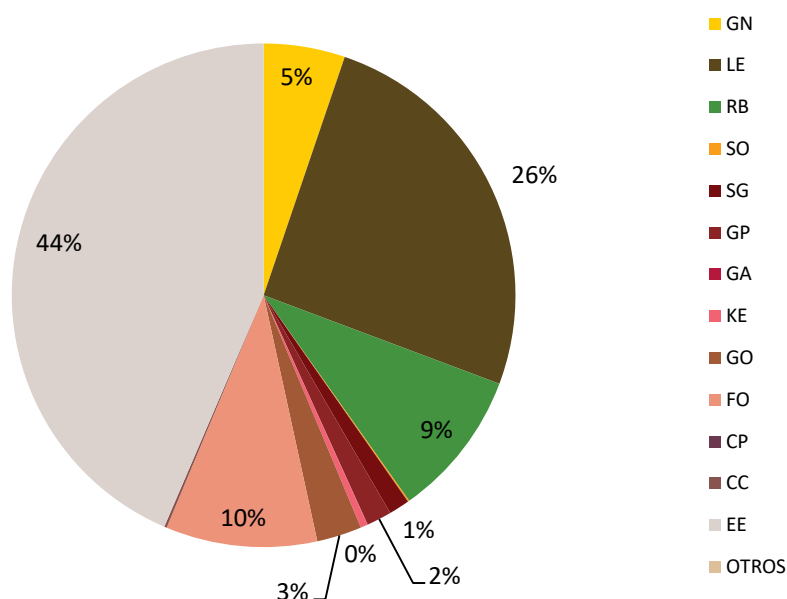
Ilustración 340: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.2.2. Región Metropolitana

En la región Metropolitana la fuente de mayor participación es la Electricidad (87.393,2 tep). Un escalón por debajo se posiciona la Leña (51.157,7 tep). En tercer lugar vale mencionar también al Fuel Oil (19.499,9 tep), los Residuos de Biomasa (19.015,9 tep) y el Gas Natural (10.480,8 tep), que si bien tienen participaciones bastante menores, no dejan de ser significativas.

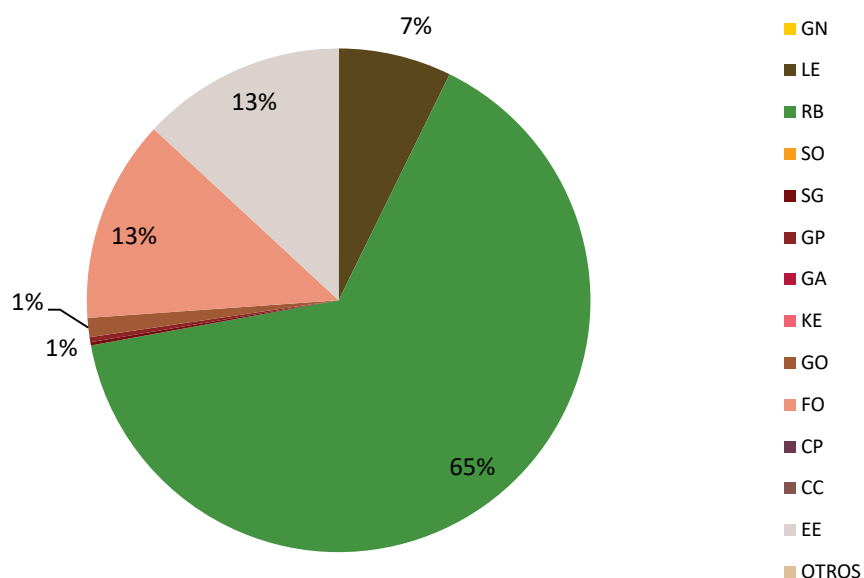
Ilustración 341: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Metropolitana – Total industria (2016)



6.8.2.3. Región Sur

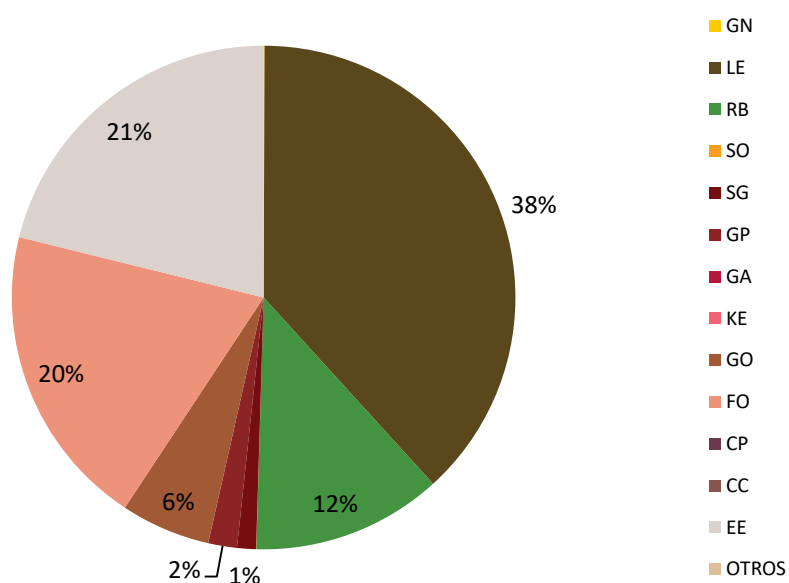
La presencia de una de las plantas de celulosa en esta región influye fuertemente en el hecho de que su principal fuente en consumo neto sean los Residuos de Biomasa (380.086,9 tep). Vale destacar también la considerable participación del Fuel Oil (76.275,1 tep) y la Electricidad (76.899,2 tep), y un escalón por debajo la Leña (42.677,3 tep).

Ilustración 342: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Sur – Total industria (2016)



Al considerar esta región sin plantas de celulosa el panorama es bastante diferente. En estas condiciones la principal fuente es la Leña (38.743,2 tep), seguida un escalón más abajo por la Electricidad (21.466,8 tep) y el Fuel Oil (19.789,3 tep). Los Residuos de Biomasa (12.344,3 tep) en estas condiciones ocupan el cuarto lugar en relevancia. Por último, vale mencionar también la participación del Gas Oil (5.879,2 tep), menor a las fuentes anteriormente mencionadas, pero aun así significativa.

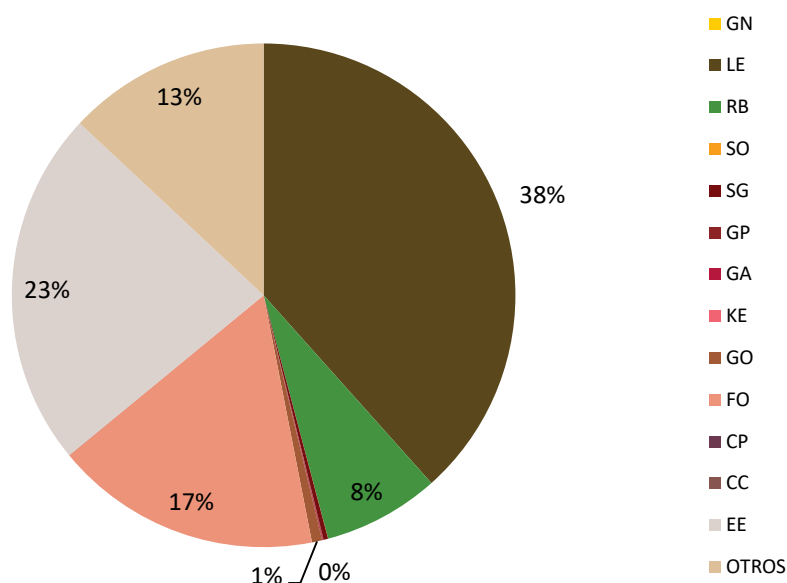
Ilustración 343: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Sur – Industria sin plantas de celulosa (2016)



6.8.2.4. Región Centro

En la región Centro destaca el alto consumo de Leña (16.283,9 tep), siendo esta la principal fuente de su sector industrial con diferencia. Luego le siguen la Electricidad (9.720,7 tep), el Fuel Oil (7.258,4 tep) y Otros Energéticos (5.528,5 tep). Por último vale mencionar también una considerable participación de Residuos de Biomasa (3.173,9 tep).

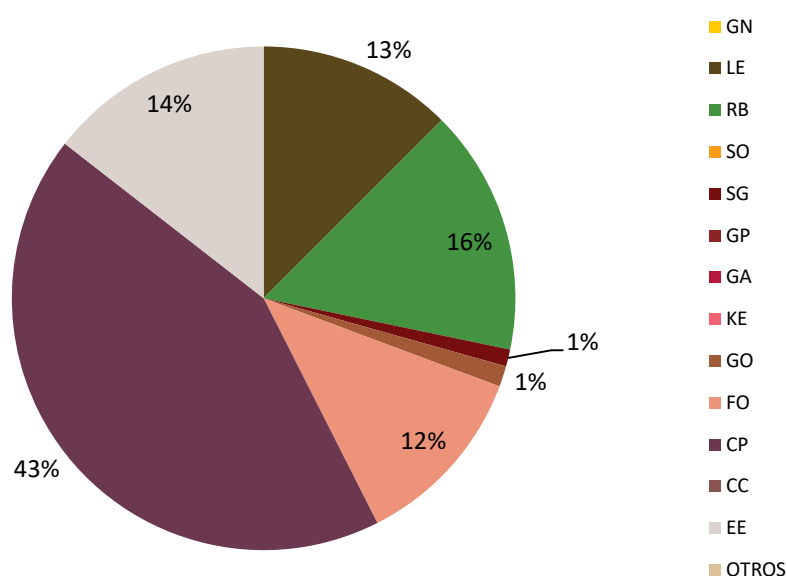
Ilustración 344: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Centro – Total industria (2016)



6.8.2.5. Región Este

La región Este tiene la particularidad de que su principal fuente, por diferencia, es el Coque de Petróleo (38.588,7 tep), lo cual obedece a la importante presencia del subsector Cemento en el entorno de canteras minerales existentes en esta región. Luego vale destacar la significativa participación de Residuos de Biomasa (14.159,2 tep), Electricidad (13.000,1 tep), Leña (11.217,7 tep) y Fuel Oil (10.635,5 tep).

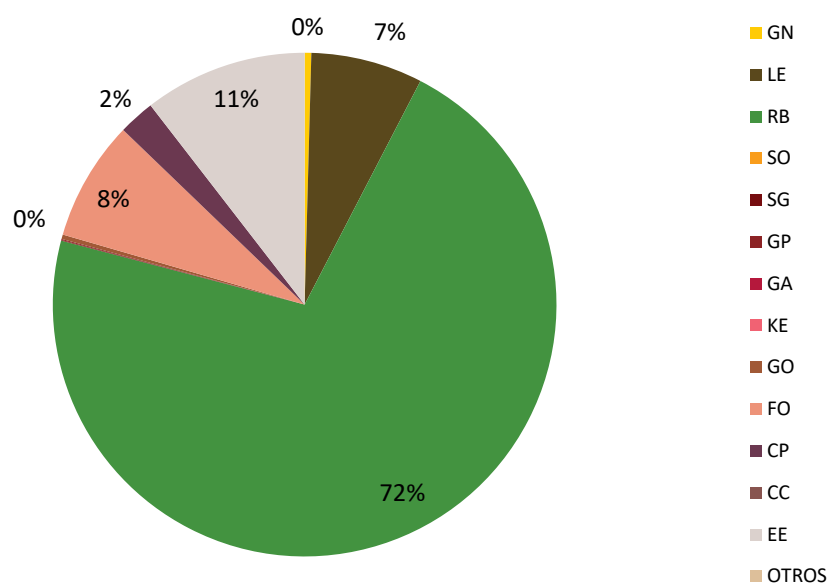
Ilustración 345: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Este – Total industria (2016)



6.8.2.6. Región Norte

La presencia de una de las plantas de celulosa en la región Norte tiene una gran influencia en el hecho de que los Residuos de Biomasa (493.962,4 tep) representen aproximadamente $\frac{3}{4}$ del consumo de esta región. Otras fuentes a destacar son la Electricidad (72.421,5 tep), el Fuel Oil (53.263,9 tep) y la Leña (49.626,0 tep), teniendo también el Coque de Petróleo (16.077,9 tep) una participación menor pero aun significativa.

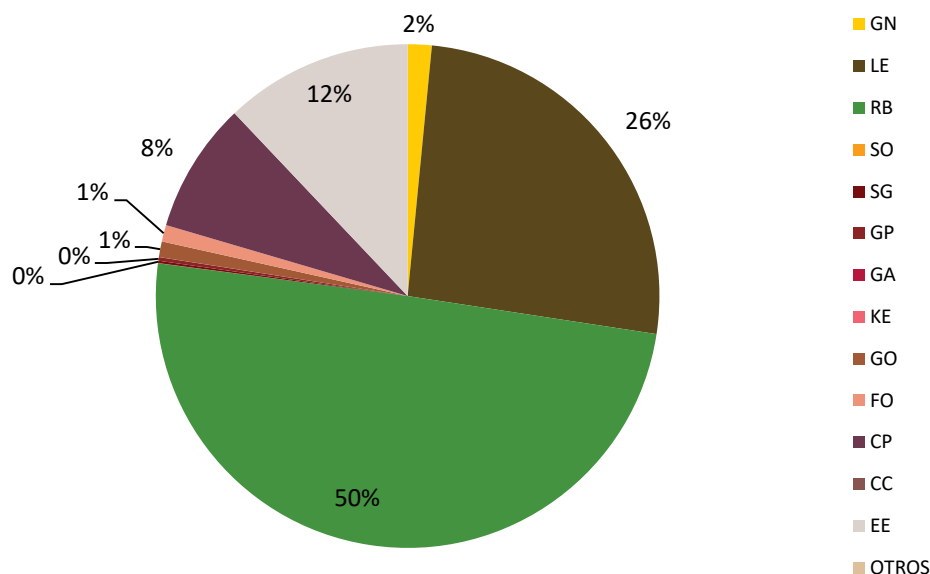
Ilustración 346: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Norte – Total industria (2016)



Al considerar al sector sin plantas de celulosa se tiene un panorama algo distinto. En primer lugar, si bien los Residuos de Biomasa (95.263,8 tep) siguen siendo la principal fuente, su proporción en estas condiciones se

reduce a aproximadamente la mitad del consumo de esta región. La segunda fuente en relevancia es la Leña (49.626,0 tep), la cual representa aproximadamente $\frac{1}{4}$ del consumo total de la región. Por último, vale mencionar también la considerable participación de la Electricidad (23.150,7 tep) y el Coque de Petróleo (16.077,9 tep).

Ilustración 347: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Región Norte – Industria sin plantas de celulosa (2016)



7. TECNOLOGÍAS DE ILUMINACIÓN

En esta sección se presentan datos relativos a las distintas tecnologías de lámparas presentes en el sector industrial.

7.1. Consumo neto por tipo de lámpara

El consumo neto en iluminación fue de 10.739,7 tep de energía eléctrica (es decir: 124,9 GWh). En cuanto al consumo de energía neta de cada tipo de lámpara, aproximadamente la mitad corresponde a Fluorescentes e IM (5.350,8 tep). Dentro de la otra mitad del consumo total destacan las lámparas de Sodio a Alta Presión (1.642,1 tep) y las lámparas de Halogenuros Metálicos (1.440,7 tep), seguidas por las LED (848,9 tep) y las Halógenas (799,0 tep), y un escalón por debajo les siguen las lámparas de Vapor de Mercurio (540,6 tep). La participación de las Incandescentes (108,3 tep) y las de Sodio a Baja Presión (9,3 tep) es bastante menor al resto.

Ilustración 348: Participación de los tipos de lámparas en el consumo de energía neta – Iluminación – Total industria (2016)

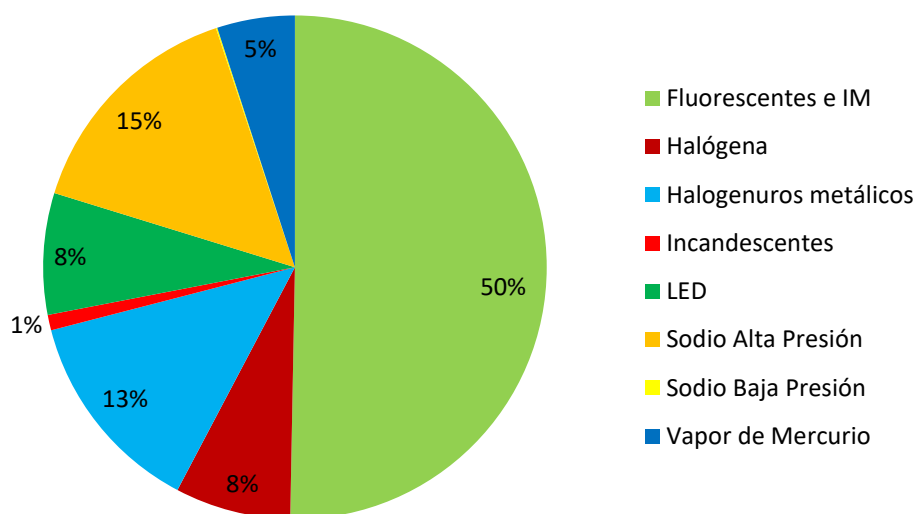


Tabla 341: Participación de los tipos de lámparas en el consumo de energía neta (%) – Iluminación – Total industria (2016)

Tipo de lámpara	Participación en el consumo de energía neta
Fluorescentes e IM	49,82%
Halógena	7,44%
Halogenuros metálicos	13,41%
Incandescentes	1,01%
LED	7,90%
Sodio Alta Presión	15,29%
Sodio Baja Presión	0,09%
Vapor de Mercurio	5,03%

Los tipos de lámparas más eficientes son las LED (41%) y las de Sodio a Baja Presión (40%), seguidas por las de Halogenuros Metálicos (29%) y las de Sodio a Alta Presión (29%), seguidas a su vez por las Fluorescentes e IM (24%). Las de Vapor de Mercurio (17%) son bastante menos eficientes, y las menos eficientes de todas son las Incandescentes (8%) y las Halógenas (6%).

Ilustración 349: Rendimientos de utilización por tipo de lámpara (%) – Iluminación – Total industria (2016)

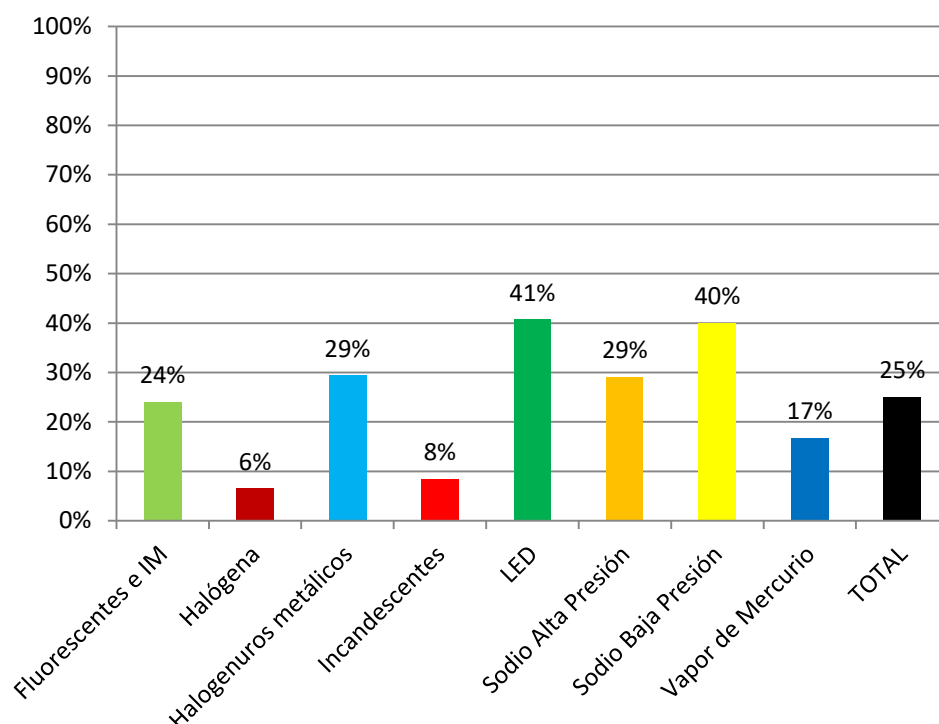


Tabla 342: Rendimientos de utilización por tipo de lámpara (%) – Iluminación – Total industria (2016)

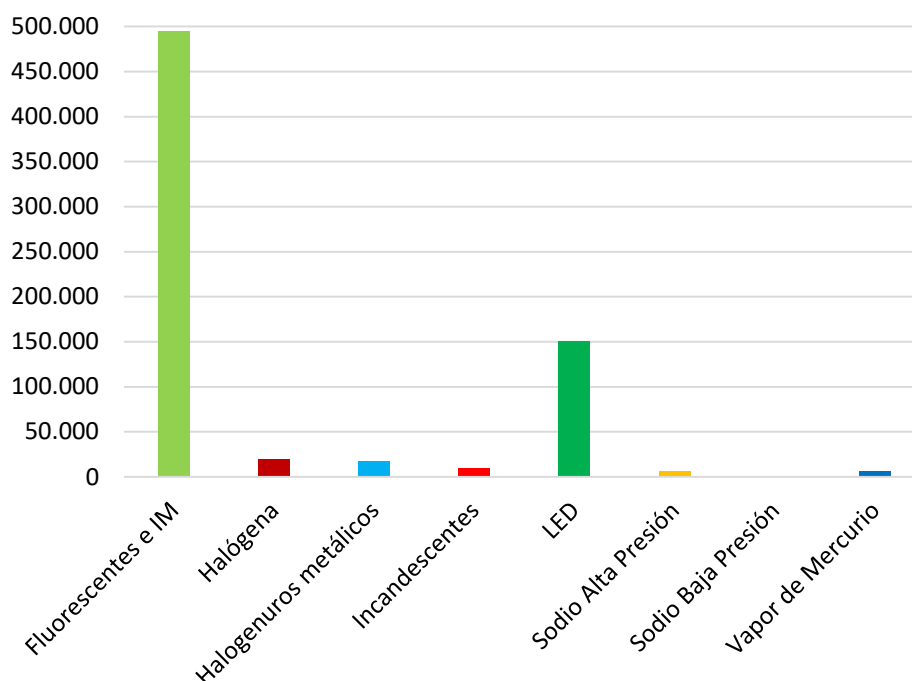
Tipo de lámpara	Rendimiento
Fluorescentes e IM	24%
Halógena	6%
Halogenuros metálicos	29%
Incandescentes	8%
LED	41%
Sodio Alta Presión	29%
Sodio Baja Presión	40%
Vapor de Mercurio	17%
TOTAL	25%

7.2. Parque de lámparas por tipo

Para obtener una estimación del parque de lámparas del sector industrial por tipo y rango de potencia se expandieron las cantidades de lámparas de la muestra, obteniendo así resultados que se presentan a continuación.

El parque total de lámparas de la industria resultó en 703.743, de las cuales el 70,4% son Fluorescentes e IM y el 21,3% son LED, al tiempo que el resto de tipos de lámparas son minoritarias.

Ilustración 350: Parque de lámparas por tipo de lámpara – Iluminación – Total industria (2016)



En cuanto a las potencias por unidad según el tipo de lámparas se puede decir que la gran mayoría (el 85,7%) son lámparas de 50W o menos.

Ilustración 351: Parque de lámparas por rango de potencias y tipo de lámpara – Iluminación – Total industria (2016)

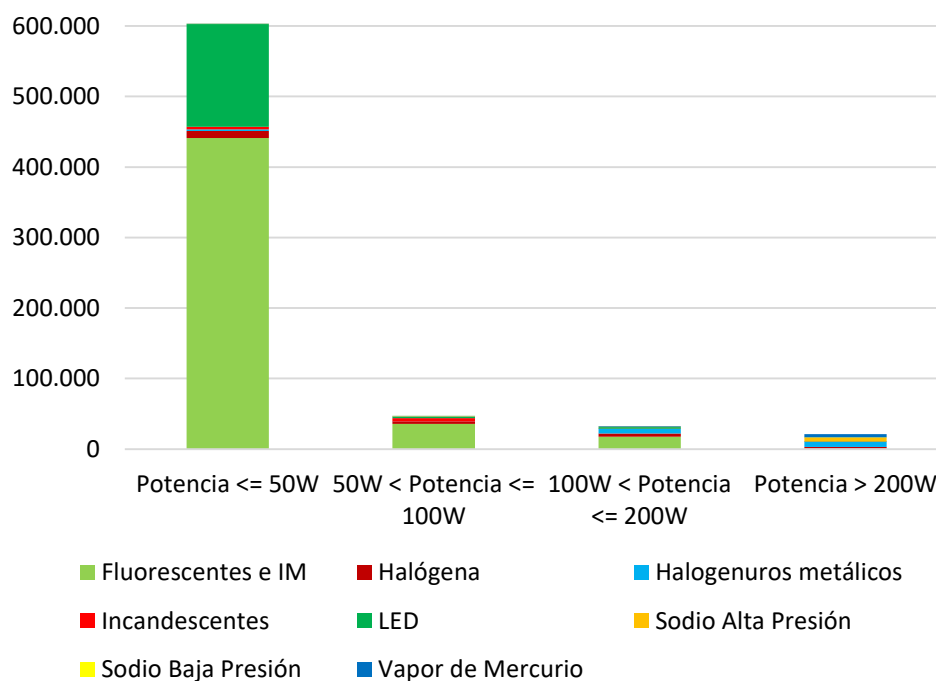


Tabla 343: Parque de lámparas por rango de potencias y tipo de lámpara – Iluminación – Total industria (2016)

Tipo de lámparas	Cantidad de lámparas					
	Potencia <= 50W	50W < Potencia <= 100W	100W < Potencia <= 200W	Potencia > 200W	TOTAL	%
Fluorescentes e IM	441.341	35.600	17.548	745	495.234	70,4%
Halógena	9.696	3.152	4.452	2.139	19.439	2,8%
Halogenuros metálicos	2.320	62	6.792	7.747	16.921	2,4%
Incandescentes	3.769	5.314	306	175	9.564	1,4%
LED	145.557	2.031	2.332	71	149.991	21,3%
Sodio Alta Presión	0	328	75	5.859	6.262	0,9%
Sodio Baja Presión	283	20	295	29	627	0,1%
Vapor de Mercurio	300	3	773	4.629	5.705	0,8%
TOTAL	603.266	46.510	32.573	21.394	703.743	100,0%
%	85,7%	6,6%	4,6%	3,0%	100,0%	

8. CONSUMOS Y RENDIMIENTOS POR SUBSECTOR

En este capítulo se presentan los consumos de energía neta y energía útil, así como también los rendimientos de utilización, por fuente y uso, para cada uno de los subsectores industriales.

8.1. Frigoríficos

A continuación, se analizan los consumos de energía neta del subsector Frigoríficos.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 76,4 ktep, siendo el 5% del sector industrial en su conjunto, y el 12% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 344 se deduce que solo 3 combinaciones uso-fuente acaparan el 85% del consumo neto de este subsector. Más de la mitad del consumo neto del subsector (el 53%) corresponde a Leña utilizada para Generación de Vapor. También es de destacar que otra porción importante del consumo neto de este subsector (el 32%) corresponde a Electricidad utilizada para Frío de Proceso (18%) y Fuerza Motriz (14%).

Tabla 344: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	98,0	345,8	68,1		36,7	330,9				176,9			64,3		1.120,6
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													13.838,4		13.838,4
Fuerza Motriz									0,7				10.666,4		10.667,1
Generación de Vapor	116,1	40.473,0	2.745,7		89,3	33,3			6,6	4.000,9					47.464,9
Iluminación													1.046,2		1.046,2
Otros Equipos de Calor		547,4			7,8				29,9				5,1		590,3
Transporte Interno					5,2		2,2		449,4				578,5		1.035,2
Usos No Productivos				8,1	30,3	5,2	0,7						564,7		609,0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Total	214,1	41.366,2	2.813,8	8,1	169,2	369,4	2,9	0,0	486,6	4.177,8	0,0	0,0	26.763,6	0,0	76.371,8

En cuanto a los usos, más de la mitad del consumo neto del subsector Frigoríficos corresponde a Generación de Vapor (47.464,9 tep). Muy por debajo le siguen los usos Frío de Proceso (13.838,4 tep) y Fuerza Motriz (10.667,1 tep). Los demás usos tienen asociados consumos mucho menores.

Ilustración 352: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

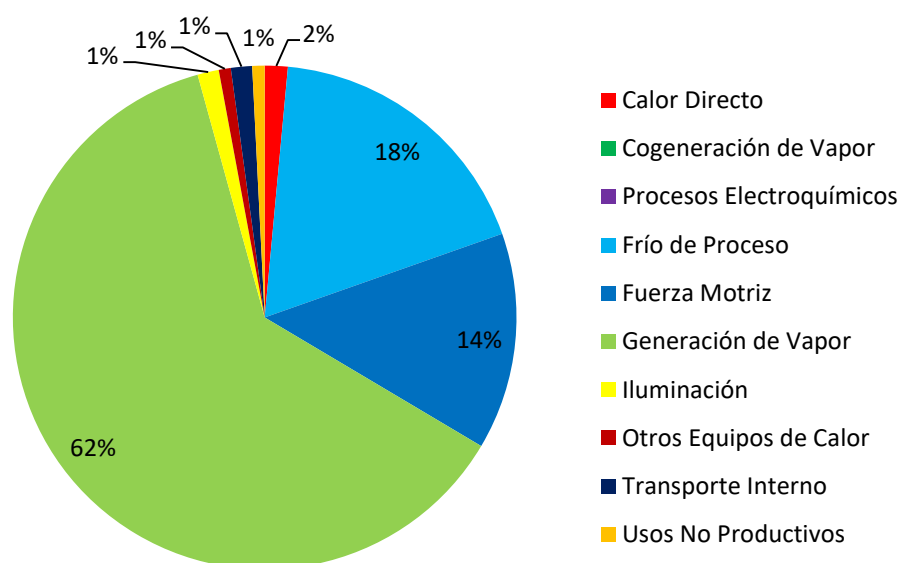


Tabla 345: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	46	1	2		22	90				4			0		2
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													52		18
Fuerza Motriz									0				40		14
Generación de Vapor	54	98	98		53	9			2	96					62
Iluminación													4		1
Otros Equipos de Calor		1			4				6				0		1
Transporte Interno					3		74		92				2		1
Usos No Productivos				100	18	1	26						2		1
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100			100		100

En cuanto a las fuentes utilizadas, más de la mitad del consumo neto del subsector Frigoríficos corresponde a la fuente Leña (41.366,2 tep). Le sigue la Electricidad (26.763,6 tep) con un consumo también significativo.

Muy por debajo les siguen el Fuel Oil (4.177,8 tep) y los Residuos de Biomasa (2.813,8 tep), al tiempo que los consumos del resto de las fuentes son bastante menos significativos.

Ilustración 353: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

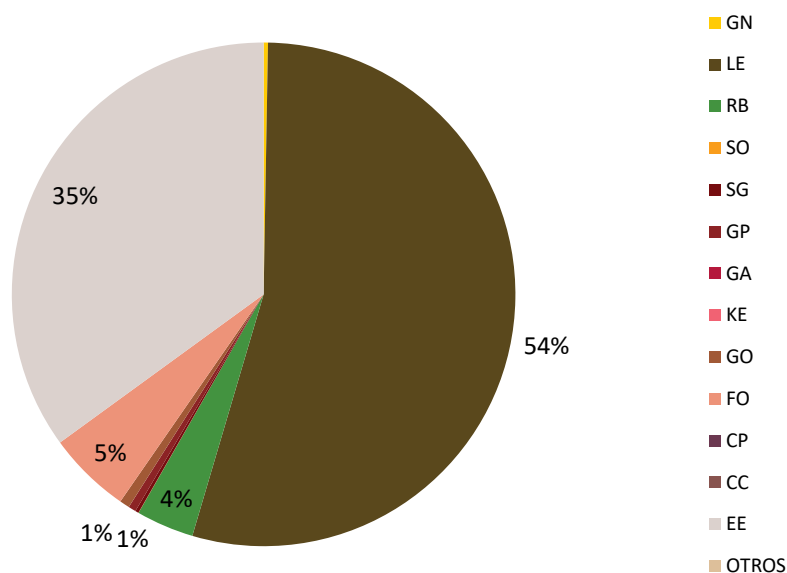


Tabla 346: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	9	31	6		3	29				16			6		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				100		100
Generación de Vapor	0	85	6		0	0			0	9					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		93			1				5				1		100
Transporte Interno					1		0		43				56		100
Usos No Productivos				1	5	1	0						93		100
Total	0	54	4	0	0	1	0	0	1	5	0	0	35	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Frigoríficos.

Tabla 347: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	9,5	103,7	33,8		17,3	48,0				88,4			37,2		337,9
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													8.607,2		8.607,2
Fuerza Motriz									0,1				9.042,3		9.042,5
Generación de Vapor	108,3	33.620,1	2.212,3		81,9	27,7			5,9	3.483,1					39.539,2
Iluminación													258,1		258,1
Otros Equipos de Calor		468,2			6,5				28,8				4,8		508,3
Transporte Interno					0,9		0,4		96,1				523,6		620,9
Usos No Productivos				4,8	12,9	2,3	0,1						432,6		452,8
Total	117,8	34.191,9	2.246,1	4,8	119,5	78,0	0,5	0,0	130,9	3.571,5	0,0	0,0	18.905,8	0,0	59.366,9

Ilustración 354: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

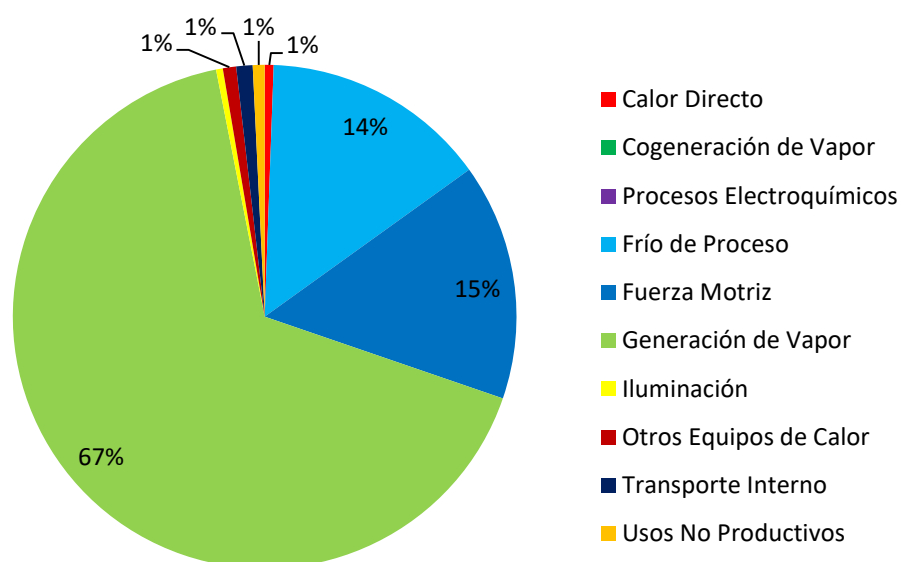


Tabla 348: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	8	0	2		14	61				2			0		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													46		14
Fuerza Motriz									0				48		15
Generación de Vapor	92	98	98		69	36			5	98					67
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor		2			5				22				0		1
Transporte Interno					1		73		73				3		1
Usos No Productivos				100	11	3	27						2		1
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100			100		100

Ilustración 355: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

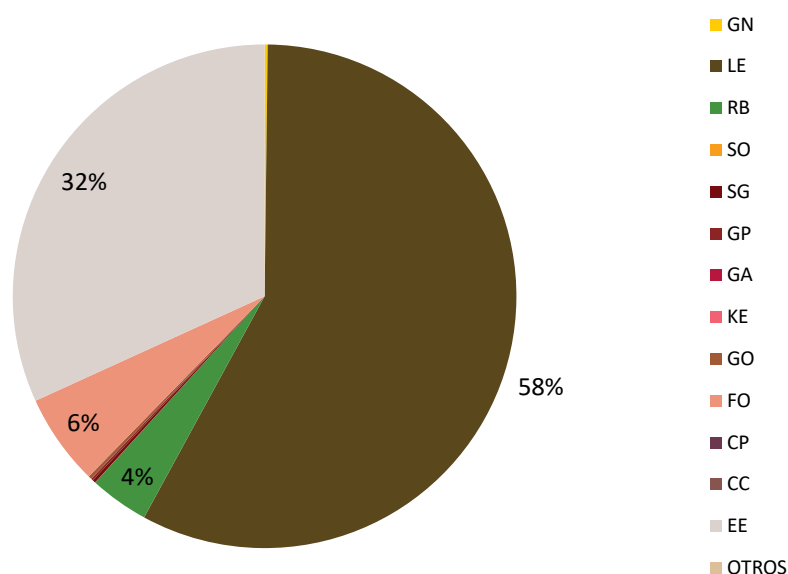


Tabla 349: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	3	31	10		5	14				26			11		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				100		100
Generación de Vapor	0	85	6		0	0			0	9					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		92			1				6				1		100
Transporte Interno					0		0		16				84		100
Usos No Productivos				1	3	0	0						96		100
Total	0	58	4	0	0	0	0	0	0	6	0	0	32	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y por fuente en el subsector Frigoríficos.

Tabla 350: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Frigoríficos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	10	30	50		47	14				50			58		30
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													62		62
Fuerza Motriz									20				85		85
Generación de Vapor	93	83	81		92	83			89	87					83

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													25		25
Otros Equipos de Calor		86			83				96				93		86
Transporte Interno					17		17		21				91		60
Usos No Productivos				59	43	45	18						77		74
Total	55	83	80	59	71	21	17		27	85			71		78

8.2. Lácteos

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Lácteos.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 67,1 ktep, siendo el 4% del sector industrial en su conjunto, y el 11% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 351 se deduce que el 69% del consumo neto del subsector corresponde al consumo de Leña y Fuel Oil para Generación de Vapor.

Tabla 351: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		263,3			161,5				1,3	383,3			121,8		931,2
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													3.758,8		3.758,8
Fuerza Motriz													8.080,3		8.080,3
Generación de Vapor	40,5	25.046,1			4,7				8,1	21.213,8					46.313,2
Iluminación													277,5		277,5
Otros Equipos de Calor				0,2	7,8					6.592,2			10,9		6.611,2
Transporte Interno					1,2				361,7				395,4		758,2
Usos No Productivos	0,4			1,4	3,6		0,2						331,0		336,5
Total	40,8	25.309,4	0,0	1,6	178,7	0,0	0,2	0,0	371,1	28.189,3	0,0	0,0	12.975,8	0,0	67.066,9

Haciendo foco específicamente en los usos, la mayor parte del consumo neto en el subsector Lácteos está destinado al uso Generación de Vapor (46.313,2 tep). Muy por debajo le siguen Fuerza Motriz (8.080,3 tep), Otros Equipos de Calor (6.611,2 tep) y Frío de Proceso (3.758,8 tep). Los demás usos consumen cantidades de energía bastante menores.

Ilustración 356: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Lácteos – Total industria (2016)

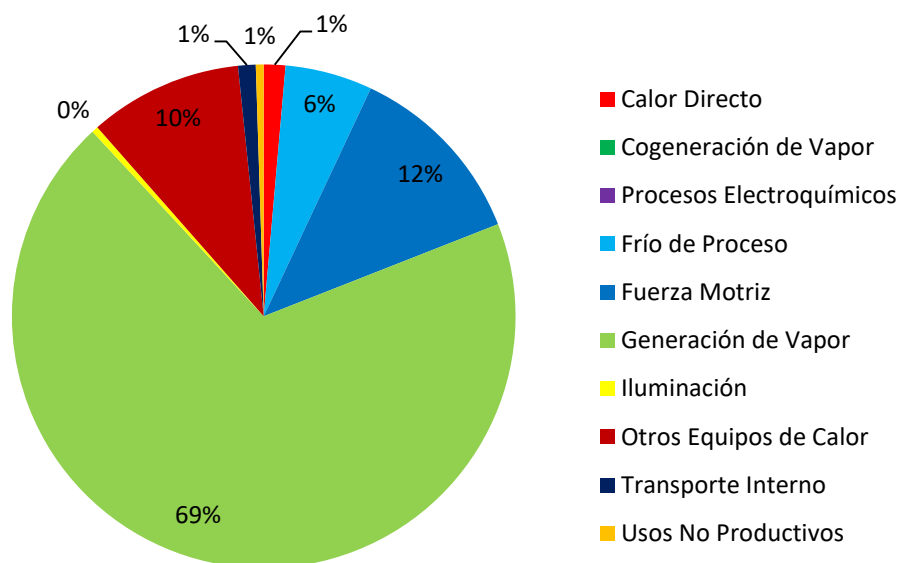


Tabla 352: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		1			90				0	1			1		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frio de Proceso													29		6
Fuerza Motriz													62		12
Generación de Vapor	99	99			3				2	75					69
Illuminación													2		0
Otros Equipos de Calor				14	4					24			0		10
Transporte Interno					1				98				3		1
Usos No Productivos	1			86	2		100						3		1
Total	100	100		100	100		100		100	100			100		100

El subsector Lácteos consume principalmente 3 fuentes: en primer lugar Fuel Oil (28.189,3 tep) y Leña (25.309,4 tep), y un escalón más abajo Electricidad (12.975,8 tep). El consumo del resto de las fuentes es mucho menor.

Ilustración 357: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Lácteos – Total industria (2016)

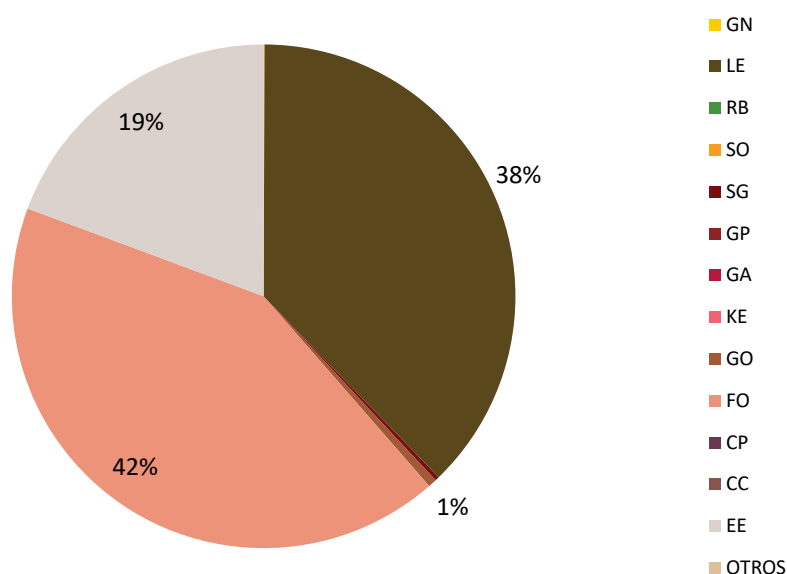


Tabla 353: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		28			18				0	41			13		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	0	54			0				0	46					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor				0	0					100			0		100
Transporte Interno					0				48				52		100
Usos No Productivos	0			1	1		0						98		100
Total	0	38	0	0	0	0	0	0	1	42	0	0	19	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Lácteos.

Tabla 354: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		25,0			65,7				0,7	183,9			91,2		366,5
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													2.337,8		2.337,8
Fuerza Motriz													7.163,2		7.163,2
Generación de Vapor	37,2	20.336,3			3,9				7,3	18.550,8					38.935,4

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													76,4		76,4
Otros Equipos de Calor				0,2	6,8					5.440,6			10,3		5.457,9
Transporte Interno					0,2				88,6				355,7		444,5
Usos No Productivos	0,2			0,9	1,7		0,0						255,5		258,4
Total	37,4	20.361,3	0,0	1,1	78,3	0,0	0,0	0,0	96,5	24.175,3	0,0	0,0	10.290,2	0,0	55.040,1

Ilustración 358: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Lácteos – Total industria (2016)

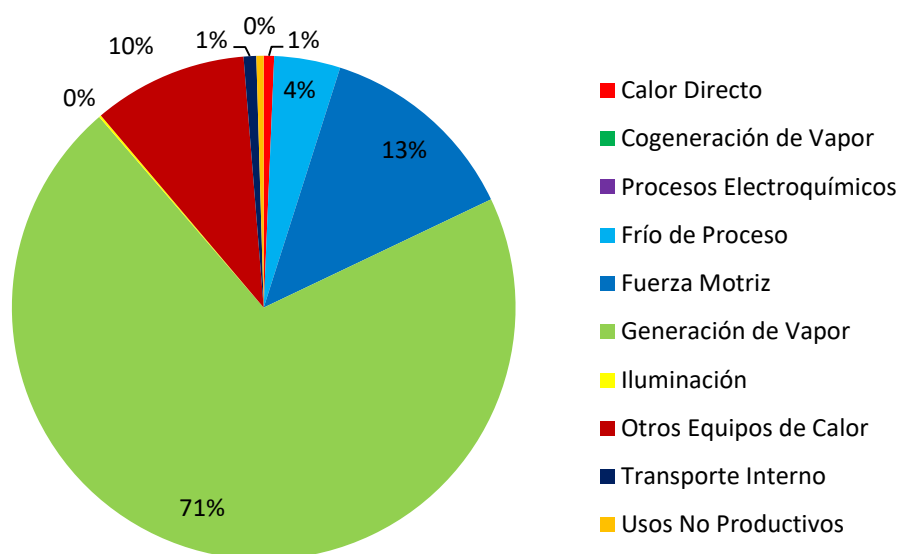


Tabla 355: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		0			84				1	1			1		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													23		4
Fuerza Motriz													70		13
Generación de Vapor	99	100			5				7	77					71
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor				14	9					22			0		10
Transporte Interno					0				92				3		1
Usos No Productivos	1			86	2		100						2		0
Total	100	100		100	100		100		100	100			100		100

Ilustración 359: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Lácteos – Total industria (2016)

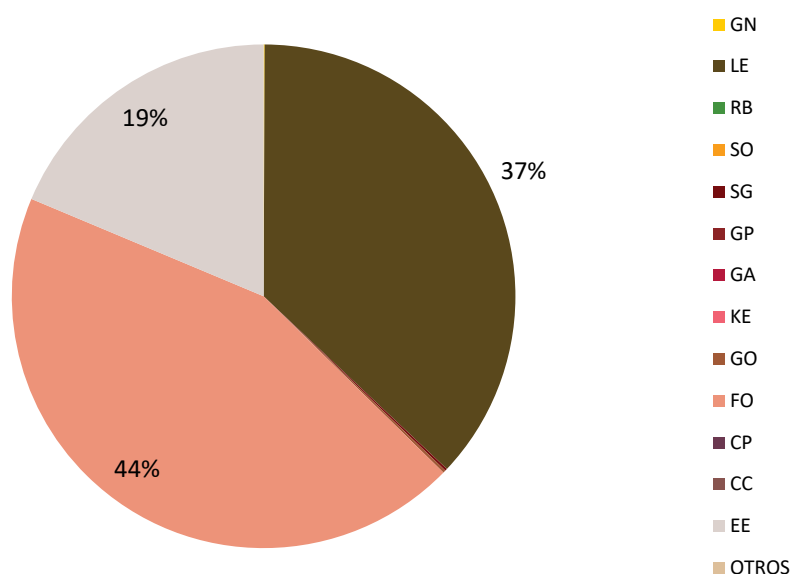


Tabla 356: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		7			18				0	50			25		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	0	52			0				0	48					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor				0	0					100			0		100
Transporte Interno					0				20				80		100
Usos No Productivos	0			0	1		0						99		100
Total	0	37	0	0	0	0	0	0	0	44	0	0	19	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Lácteos.

Tabla 357: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Lácteos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo		9			41				52	48			75		39
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													62		62
Fuerza Motriz													89		89
Generación de Vapor	92	81			83				90	87					84

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													28		28
Otros Equipos de Calor				66	88					83			94		83
Transporte Interno					17				24				90		59
Usos No Productivos	55			69	47		18						77		77
Total	92	80		68	44		18		26	86			79		82

8.3. Molinos

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Molinos.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 34,4 ktep, siendo el 2% del sector industrial en su conjunto, y el 6% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 358 se deduce que el 84% del consumo neto de este subsector se concentra únicamente en 3 casos: Leña para Calor Directo (31%), Residuos de Biomasa para Generación de Vapor (27%) y Electricidad para Fuerza Motriz (26%).

Tabla 358: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	707,4	10.802,3	770,0		824,9	32,7							18,4		13.155,7
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													7,7		7,7
Fuerza Motriz													8.940,1		8.940,1
Generación de Vapor		1.734,6	9.195,8										65,4		10.995,9
Iluminación													371,0		371,0
Otros Equipos de Calor													159,4		159,4
Transporte Interno					24,0	48,8	10,4		493,1				52,8		629,1
Usos No Productivos				8,9	2,9		0,4		3,1				131,3		146,6
Total	707,4	12.537,0	9.965,7	8,9	851,8	81,5	10,8	0,0	496,3	0,0	0,0	0,0	9.746,0	0,0	34.405,5

El subsector Molinos consume energía neta principalmente en 3 usos: Calor Directo (13.155,7 tep), Generación de Vapor (10.995,9 tep) y Fuerza Motriz (8.940,1 tep). El resto de los usos consumen cantidades de energía mucho menores.

Ilustración 360: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Molinos – Total industria (2016)

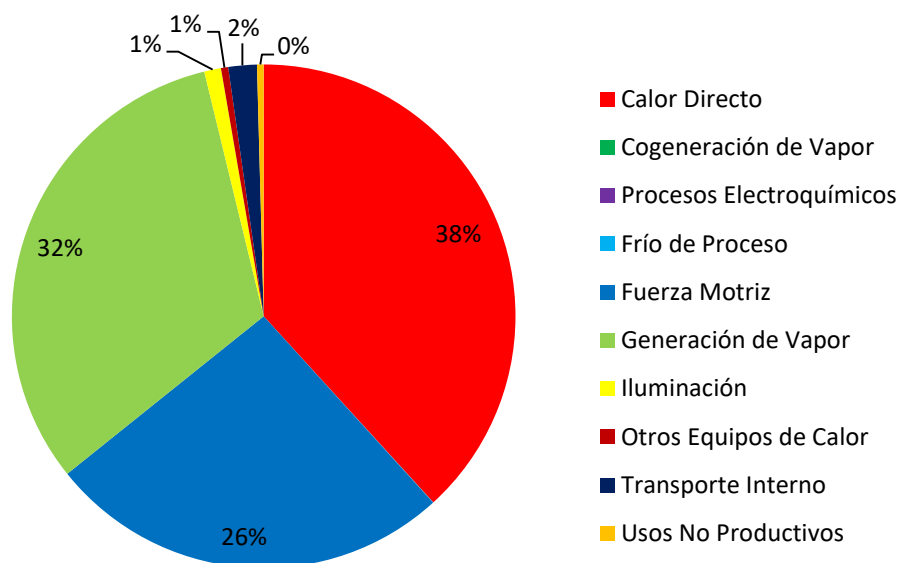


Tabla 359: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	100	86	8		97	40							0		38
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													92		26
Generación de Vapor		14	92										1		32
Iluminación													4		1
Otros Equipos de Calor													2		1
Transporte Interno					3	60	96		99				0		2
Usos No Productivos				100	0		4		1				1		0
Total	100	100	100	100	100	100	100		100				100		100

El subsector Molinos consume energía neta proveniente de principalmente 3 fuentes: Leña (12.537,0 tep), Residuos de Biomasa (9.965,7 tep) y Electricidad (9.746,0 tep). En niveles mucho menores se puede mencionar el Supergás (851,8 tep), el Gas Natural (707,4 tep) y el Gas Oil (496,3 tep). El resto de las fuentes aportan cantidades de energía neta insignificantes frente al total.

Ilustración 361: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Molinos – Total industria (2016)

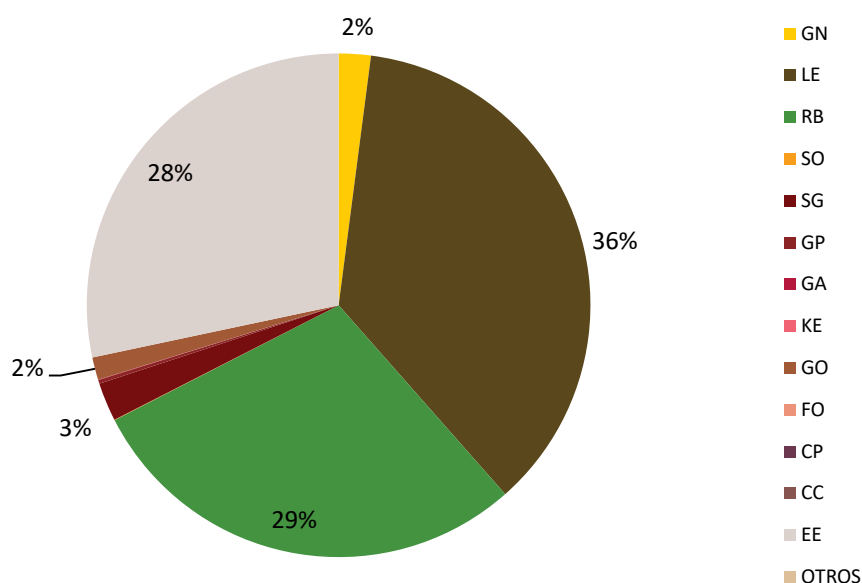


Tabla 360: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	6	82	6		6	0							0		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		16	84										0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor													100		100
Transporte Interno					4	8	2		78				8		100
Usos No Productivos				6	2		0		2				90		100
Total	2	36	29	0	3	0	0	0	2	0	0	0	28	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Molinos.

Tabla 361: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	289,6	3.744,8	509,5		261,6	16,3							10,3		4.832,2
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													4,8		4,8
Fuerza Motriz													7.920,9		7.920,9
Generación de Vapor		1.373,2	7.749,2										58,9		9.181,3

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													94,1		94,1
Otros Equipos de Calor													143,5		143,5
Transporte Interno					4,0	8,2	1,7		104,4				47,1		165,3
Usos No Productivos				6,0	0,8		0,1		0,8				92,4		100,1
Total	289,6	5.117,9	8.258,8	6,0	266,5	24,5	1,8	0,0	105,1	0,0	0,0	0,0	8.372,0	0,0	22.442,3

Ilustración 362: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Molinos – Total industria (2016)

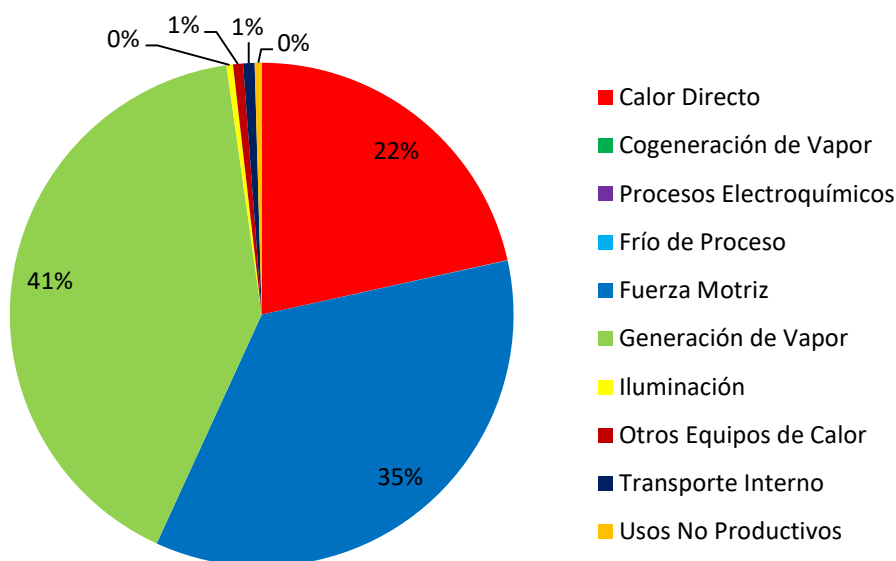


Tabla 362: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	100	73	6		98	67							0		22
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													95		35
Generación de Vapor		27	94										1		41
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor													2		1
Transporte Interno					2	33	96		99				0		1
Usos No Productivos				100	0		4		1				1		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ilustración 363: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Molinos – Total industria (2016)

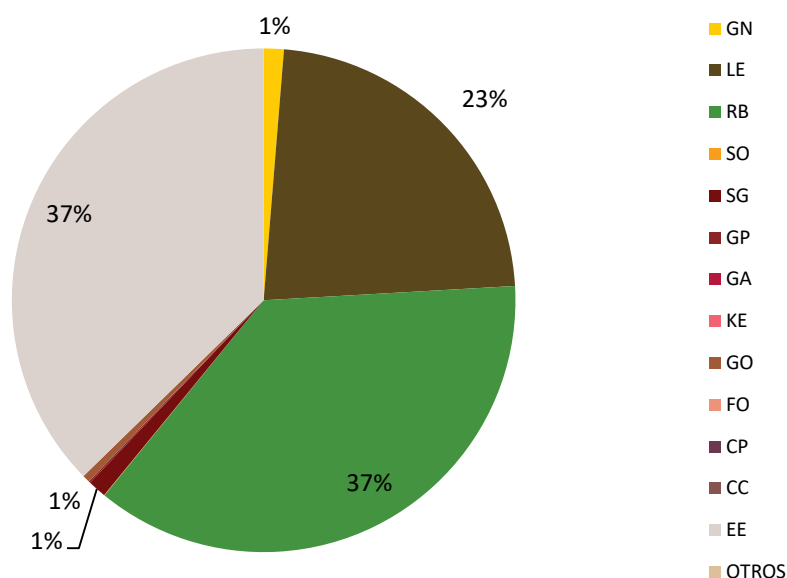


Tabla 363: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	6	78	11		5	0							0		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		15	84										1		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor													100		100
Transporte Interno					2	5	1		63				29		100
Usos No Productivos				6	1		0		1				92		100
Total	1	23	37	0	1	0	0	0	1	0	0	0	37	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Molinos.

Tabla 364: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Molinos – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	41	35	66		32	50							56		37
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													63		63
Fuerza Motriz													89		89
Generación de Vapor		79	84										90		83

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													25		25
Otros Equipos de Calor													90		90
Transporte Interno					17	17	17		21				89		26
Usos No Productivos				67	29		18		24				70		68
Total	41	41	83	67	31	30	17		21				86		65

8.4. Otras Alimenticias

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Otras Alimenticias.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 100,5 ktep, siendo el 6% del sector industrial en su conjunto, y el 16% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 365 se deduce que el 67% del consumo neto se concentra en unos pocos casos: Residuos de Biomasa utilizados para Cogeneración de Vapor (31%), Leña utilizada para Generación de Vapor (13%) y Calor Directo (13%), y Electricidad utilizada para Fuerza Motriz (10%).

Tabla 365: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	4.205,5	13.489,5	419,8		2.262,6	945,1		878,4	5.205,7	1.269,9			547,3		29.223,8
Cogeneración de Vapor		516,8	31.540,3												32.057,1
Procesos Electroquímicos													0,8		0,8
Frío de Proceso													5.210,1		5.210,1
Fuerza Motriz													9.813,4		9.813,4
Generación de Vapor	1.093,5	12.876,4	1.438,3		451,5	344,2			70,3	489,6			6,4		16.770,1
Iluminación													976,5		976,5
Otros Equipos de Calor	1.240,2		317,7	8,7	8,4	64,7			67,2	859,6			17,7		2.584,2
Transporte Interno					33,5	108,0	13,3		418,2				439,7		1.012,7
Usos No Productivos	16,1	7,2		21,7	121,5		0,2		80,2				2.580,8		2.827,7
Total	6.555,3	26.889,9	33.716,1	30,3	2.877,5	1.462,0	13,5	878,4	5.841,6	2.619,1	0,0	0,0	19.592,6	0,0	100.476,4

Los 2 usos que tienen mayor participación en el consumo de energía neta del subsector Otras Alimenticias son Cogeneración de Vapor (32.057,1 tep) y Calor Directo (29.223,8 tep), seguidos por Generación de Vapor (16.770,1 tep) y Fuerza Motriz (9.813,4 tep). En niveles de consumo inferiores se puede mencionar a Frío de Proceso (5.210,1 tep), Usos No Productivos (2.827,7 tep) y Otros Equipos de Calor (2.584,2 tep).

Ilustración 364: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

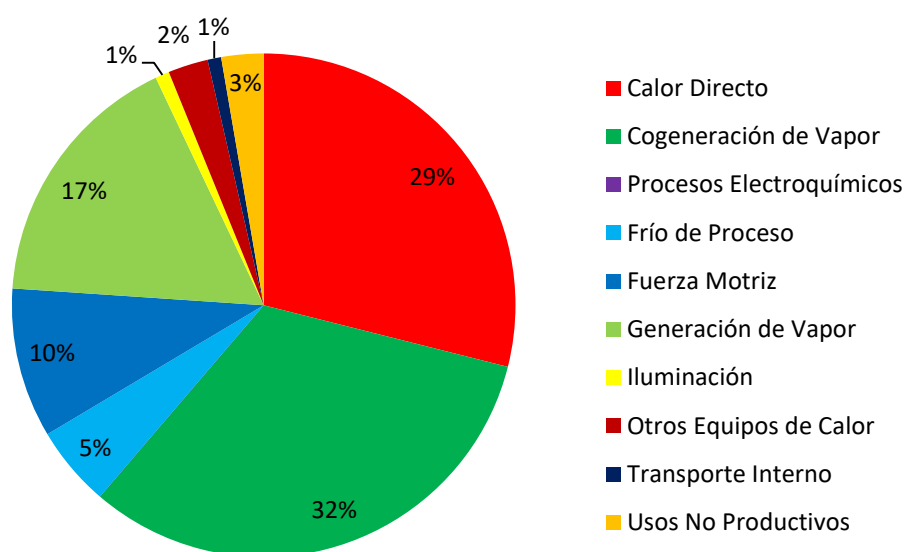


Tabla 366: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	64	50	1		79	65		100	89	48			3		29
Cogeneración de Vapor		2	94												32
Procesos Electroquímicos													0		0
Frío de Proceso													27		5
Fuerza Motriz													50		10
Generación de Vapor	17	48	4		16	24			1	19			0		17
Iluminación													5		1
Otros Equipos de Calor	19		1	29	0	4			1	33			0		2
Transporte Interno					1	7	99		7				2		1
Usos No Productivos	0	0		71	4		1		2				13		3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

En cuanto a fuentes, la mayor participación en el consumo neto del subsector Otras Alimenticias se da en Residuos de Biomasa (33.716,1 tep), seguido por Leña (26.889,9 tep) y Electricidad (19.592,6 tep). En niveles inferiores de consumo se pueden mencionar al Gas Natural (6.555,3 tep) y el Gas Oil (5.841,6 tep), y en niveles aún inferiores al Supergás (2.877,5 tep) y el Fuel Oil (2.619,1 tep).

Ilustración 365: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

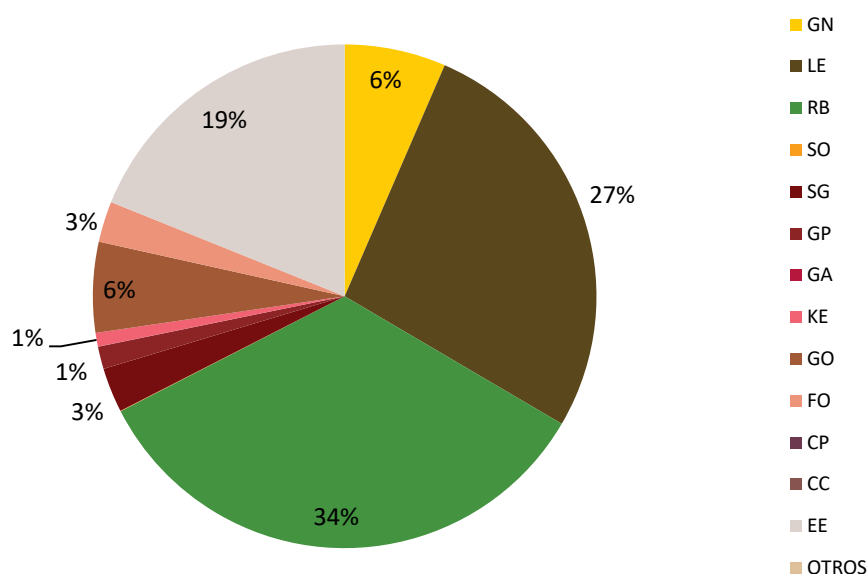


Tabla 367: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	14	46	2		8	3		3	18	4			2		100
Cogeneración de Vapor		2	98												100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	6	77	9		3	2			0	3			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	48		12	0	0	3			3	33			1		100
Transporte Interno					3	11	1		41				44		100
Usos No Productivos	1	0		1	4		0		3				91		100
Total	6	27	34	0	3	1	0	1	6	3	0	0	19	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Otras Alimenticias.

Tabla 368: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1.957,5	2.871,2	136,2		1.036,2	279,8		307,6	2.236,6	571,2			331,7		9.728,1
Cogeneración de Vapor		449,5	28.106,2												28.555,6
Procesos Electroquímicos													0,5		0,5
Frío de Proceso													3.324,6		3.324,6
Fuerza Motriz													8.309,1		8.309,1
Generación de Vapor	1.000,2	11.274,0	1.108,6		394,4	308,9			62,0	406,6			5,7		14.560,4

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													257,3		257,3
Otros Equipos de Calor	1.119,8		254,7	6,2	7,2	8,8			55,0	781,1			16,0		2.248,8
Transporte Interno					5,6	18,0	2,2		95,4				387,2		508,4
Usos No Productivos	8,9	3,6		15,2	56,2		0,0		19,2				2.128,8		2.232,0
Total	4.086,3	14.598,3	29.605,8	21,4	1.499,6	615,6	2,2	307,6	2.468,2	1.759,0	0,0	0,0	14.761,0	0,0	69.724,9

Ilustración 366: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

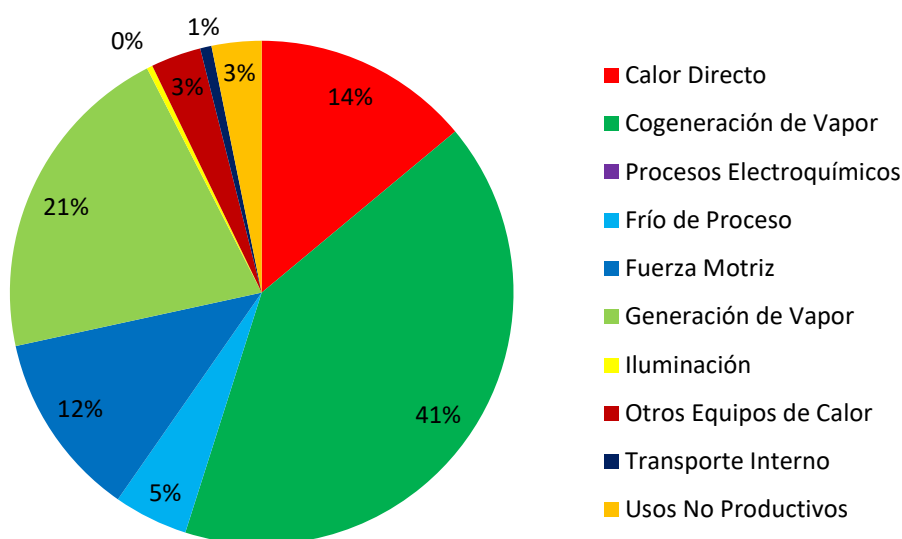


Tabla 369: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	48	20	0		69	46		100	91	33			2		14
Cogeneración de Vapor		3	95												41
Procesos Electroquímicos													0		0
Frío de Proceso													23		5
Fuerza Motriz													56		12
Generación de Vapor	25	77	4		26	50			2	23			0		21
Iluminación													2		0
Otros Equipos de Calor	27		1	29	1	1			2	44			0		3
Transporte Interno					0	3	99		4				3		1
Usos No Productivos	0	0		71	4		1		1				14		3
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Ilustración 367: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

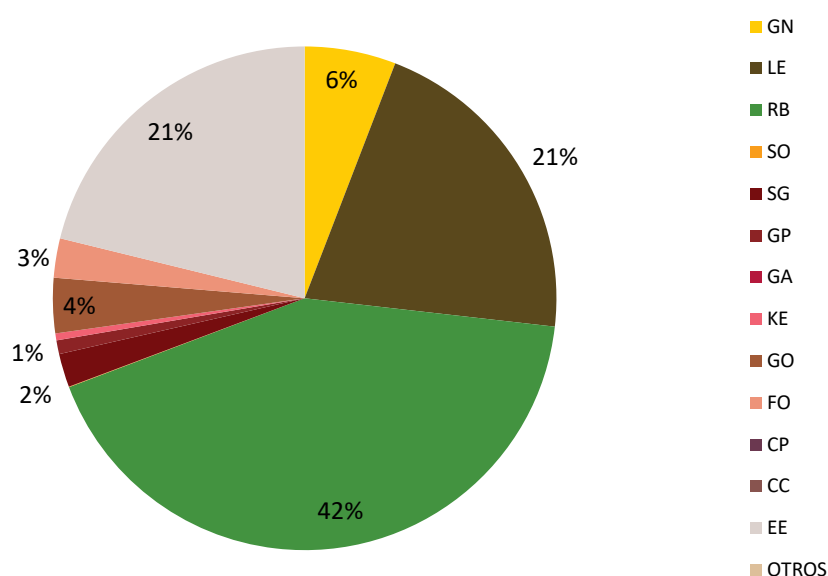


Tabla 370: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	20	30	1		11	3		3	23	6			3		100
Cogeneración de Vapor		2	98												100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	7	77	8		3	2			0	3			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	50		11	0	0	0			3	35			1		100
Transporte Interno					1	4	0		19				76		100
Usos No Productivos	0	0		1	3		0		1				95		100
Total	6	21	42	0	2	1	0	0	4	3	0	0	21	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Otras Alimenticias.

Tabla 371: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Otras Alimenticias – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	47	21	32		46	30		35	43	45			61		33
Cogeneración de Vapor		87	89												89
Procesos Electroquímicos													61		61
Frío de Proceso													64		64
Fuerza Motriz													85		85

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor	91	88	77		87	90			88	83			90		87
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor	90		80	72	86	14			82	91			91		87
Transporte Interno					17	17	17		23				88		50
Usos No Productivos	55	50		70	46		18		24				82		79
Total	62	54	88	71	52	42	17	35	42	67			75		69

8.5. Bebidas y Tabaco

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Bebidas y Tabaco.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 47,8 ktep, siendo el 3% del sector industrial en su conjunto, y el 8% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 372 se deduce que el 92% del consumo neto de este subsector se concentra en unos pocos casos: Residuos de Biomasa (42%) y Leña (23%) utilizados para Otros Equipos de Calor, Leña (5%) y Fuel Oil (8%) utilizados para Generación de Vapor, y Electricidad utilizada para Fuerza Motriz (14%).

Tabla 372: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	150,4				6,1								389,4		545,9
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													1.298,3		1.298,3
Fuerza Motriz													6.773,5		6.773,5
Generación de Vapor	2,1	2.501,9	10,5		64,0				3,4	3.684,6					6.266,7
Iluminación													374,7		374,7
Otros Equipos de Calor		11.180,5	19.998,8						45,5	61,2			9,6		31.295,6
Transporte Interno					149,5	3,4	23,9		371,4				389,8		938,0
Usos No Productivos	3,1			0,8	4,0								273,9		281,8
Total	155,6	13.682,5	20.009,4	0,8	223,6	3,4	23,9	0,0	420,3	3.745,8	0,0	0,0	9.509,2	0,0	47.774,6

La mayor parte del consumo neto del subsector Bebidas y Tabaco corresponde al uso Otros Equipos de Calor (31.295,6 tep). Le siguen, en un nivel bastante menor de consumo, los usos Fuerza Motriz (6.773,5 tep) y Generación de Vapor (6.266,7 tep).

Ilustración 368: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

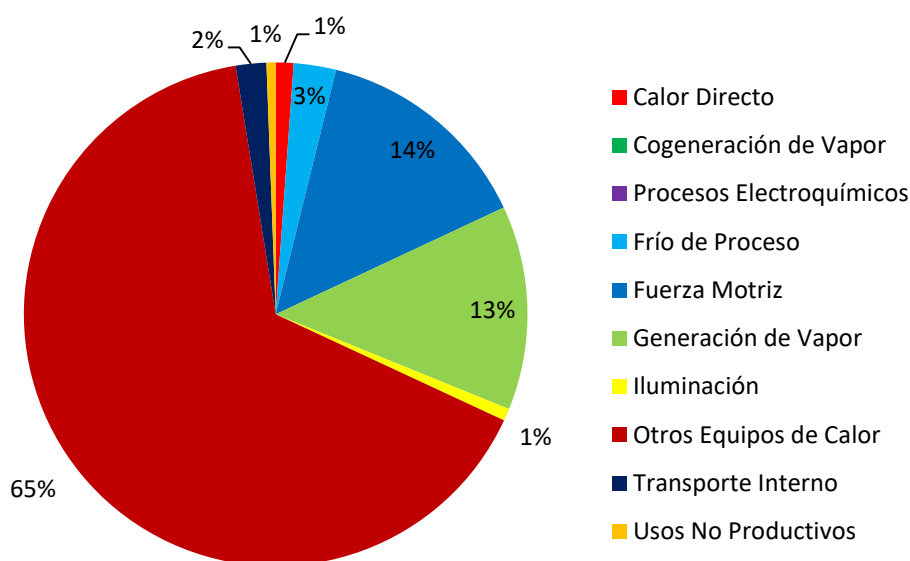


Tabla 373: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	97				3								4		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													14		3
Fuerza Motriz													71		14
Generación de Vapor	1	18	0		28				1	98					13
Iluminación													4		1
Otros Equipos de Calor		82	100						11	2			0		65
Transporte Interno					67	100	100		88				4		2
Usos No Productivos	2			100	2								3		1
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100			100		100

En cuanto a la participación de las fuentes en el consumo de energía neta del subsector Bebidas y Tabaco, en primer lugar se ubican los Residuos de Biomasa (20.009,4 tep), en segundo lugar la Leña (13.682,5 tep), en tercer lugar la Electricidad (9.509,2 tep) y en cuarto lugar el Fuel Oil (3.745,8 tep). La participación del resto de las fuentes es bastante menor.

Ilustración 369: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

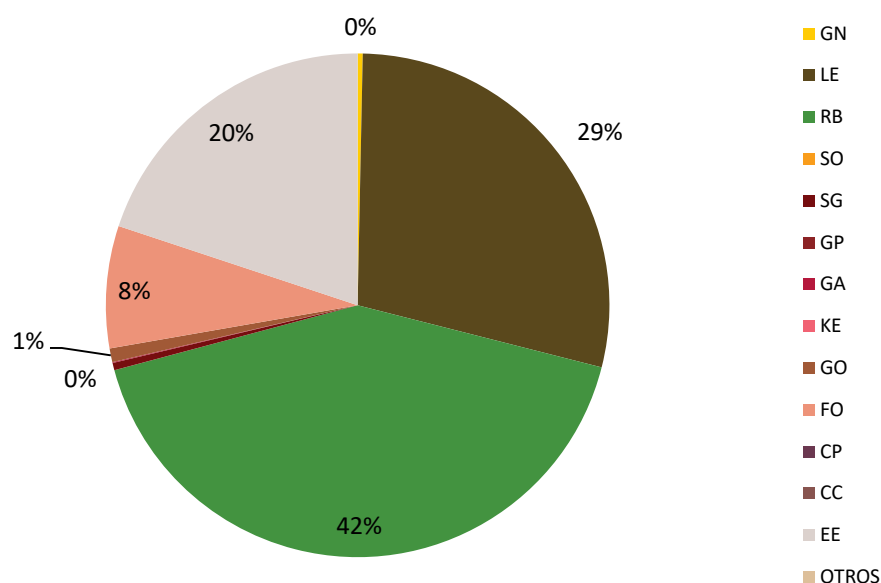


Tabla 374: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	28				1								71		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	0	40	0		1				0	59					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		36	64						0	0			0		100
Transporte Interno					16	0	2		40				42		100
Usos No Productivos	1			0	2								97		100
Total	0	29	42	0	0	0	0	0	1	8	0	0	20	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Bebidas y Tabaco.

Tabla 375: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	58,6				2,7								235,9		297,3
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													845,4		845,4
Fuerza Motriz													6.011,1		6.011,1
Generación de Vapor	2,1	2.053,7	5,9		57,7				3,0	3.333,5					5.456,0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													104,4		104,4
Otros Equipos de Calor		9.279,6	14.540,6						44,1	57,8			8,6		23.930,7
Transporte Interno					25,0	0,6	4,0		72,4				344,9		446,9
Usos No Productivos	1,6			0,5	1,8								201,4		205,3
Total	62,3	11.333,3	14.546,5	0,5	87,2	0,6	4,0	0,0	119,5	3.391,2	0,0	0,0	7.751,9	0,0	37.297,1

Ilustración 370: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

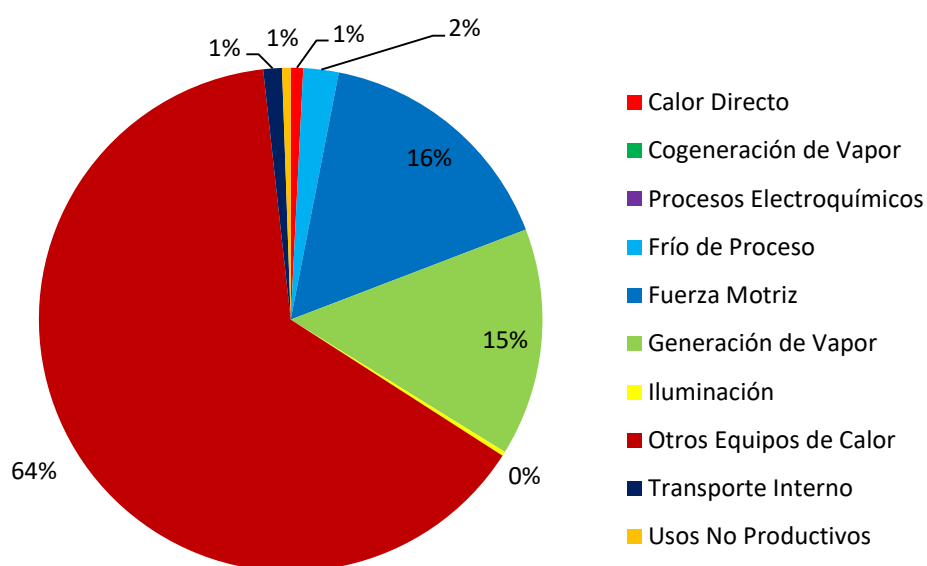


Tabla 376: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	94				3								3		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													11		2
Fuerza Motriz													78		16
Generación de Vapor	3	18	0		66				2	98					15
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor		82	100						37	2			0		64
Transporte Interno					29	100	100		61				4		1
Usos No Productivos	3			100	2								3		1
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100			100		100

Ilustración 371: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

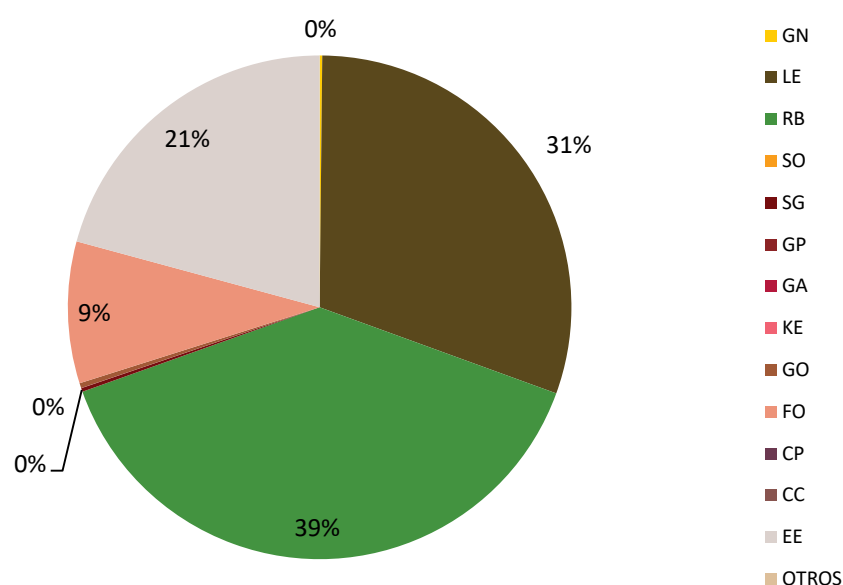


Tabla 377: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	20				1								79		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	0	38	0		1				0	61					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		39	61						0	0			0		100
Transporte Interno					6	0	1		16				77		100
Usos No Productivos	1			0	1								98		100
Total	0	31	39	0	0	0	0	0	0	9	0	0	21	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Bebidas y Tabaco.

Tabla 378: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Bebidas y Tabaco – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	39				45								61		54
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													65		65
Fuerza Motriz													89		89

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor	99	82	56		90				88	90					87
Iluminación													28		28
Otros Equipos de Calor		83	73						97	94			90		76
Transporte Interno					17	17	17		19				88		48
Usos No Productivos	50			65	45								74		73
Total	40	83	73	65	39	17	17		28	91			82		78

8.6. Textil

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Textil.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 7,0 ktep, siendo el 0% del sector industrial en su conjunto, y el 1% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 379 se deduce que el 78% de la energía neta que consume este subsector se concentra únicamente en 2 combinaciones: Leña para Generación de Vapor (45%) y Electricidad para Fuerza Motriz (33%).

Tabla 379: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Textil – Total industrial (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	10,9				11,7								182,7		205,3
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													12,1		12,1
Fuerza Motriz													2.288,8		2.288,8
Generación de Vapor	19,7	3.174,8								458,8			88,3		3.741,6
Iluminación													360,2		360,2
Otros Equipos de Calor															0,0
Transporte Interno									65,9				27,4		93,3
Usos No Productivos				1,2	16,8								280,7		298,7
Total	30,7	3.174,8	0,0	1,2	28,5	0,0	0,0	0,0	65,9	458,8	0,0	0,0	3.240,2	0,0	7.000,0

La mayor parte de la energía neta que consume el subsector Textil se destina a Generación de Vapor (3.741,6 tep), al tiempo que la Fuerza Motriz (2.288,8 tep) es el segundo uso con mayor peso. El resto de los usos tienen participaciones menores, si bien dentro de ellos destacan la Iluminación (360,2 tep), los Usos No Productivos (298,7 tep) y el Calor Directo (205,3 tep).

Ilustración 372: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Textil – Total industria (2016)

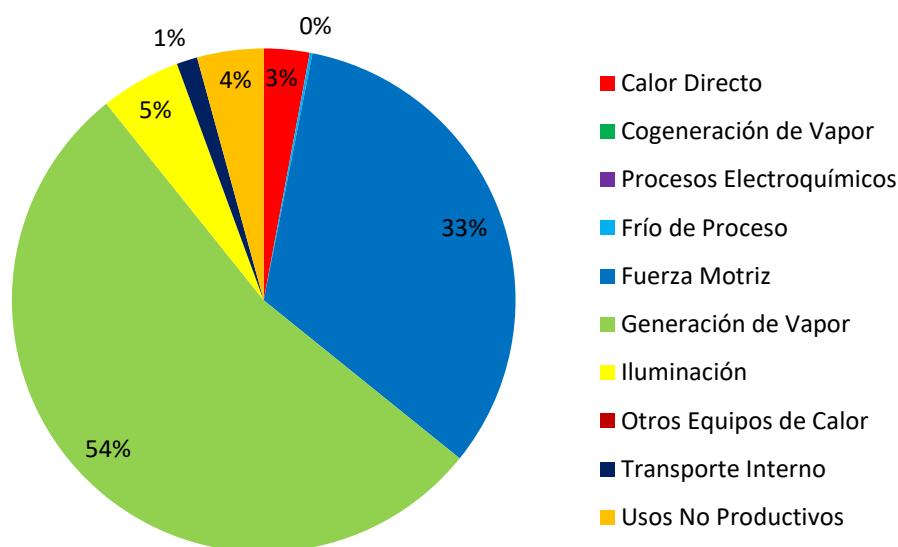


Tabla 380: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	36				41								6		3
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													70		33
Generación de Vapor	64	100								100			3		54
Iluminación													11		5
Otros Equipos de Calor															0
Transporte Interno									100				1		1
Usos No Productivos				100	59								9		4
Total	100	100		100	100				100	100			100		100

En cuanto a las fuentes, la mayor parte del consumo corresponde a 2: Electricidad (3.240,2 tep) y Leña (3.174,8 tep), al tiempo que el Fuel Oil (458,8 tep) ocupa el tercer lugar con una participación bastante menor. Las demás fuentes tienen pesos mucho menos significativos.

Ilustración 373: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Textil – Total industria (2016)

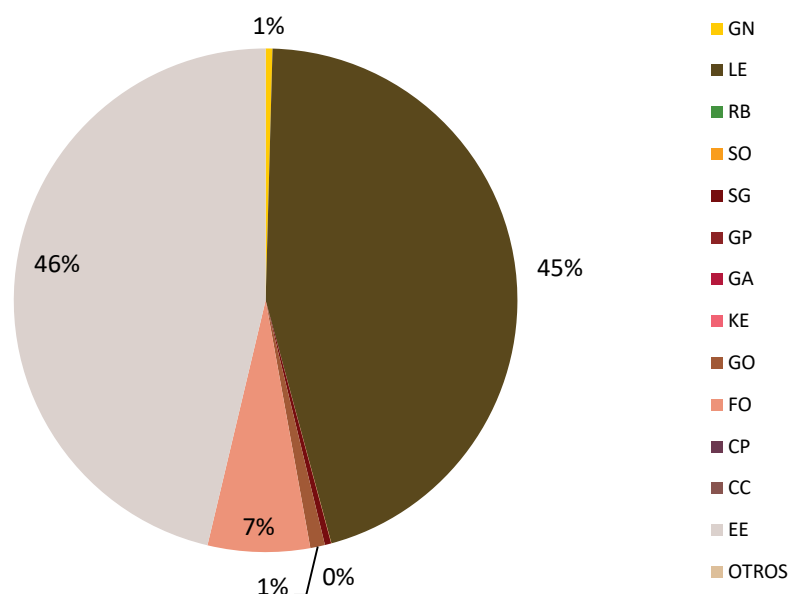


Tabla 381: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5				6								89		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	1	85								12			2		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor															
Transporte Interno									71				29		100
Usos No Productivos				0	6								94		100
Total	1	45	0	0	0	0	0	0	1	7	0	0	46	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Textil.

Tabla 382: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	4,9				5,5								121,8		132,3
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													8,1		8,1
Fuerza Motriz													1.963,2		1.963,2
Generación de Vapor	17,6	2.509,4								432,3			79,4		3.038,7

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													87,0		87,0
Otros Equipos de Calor															0,0
Transporte Interno									12,8				25,2		37,9
Usos No Productivos				0,8	8,2								229,1		238,1
Total	22,5	2.509,4	0,0	0,8	13,7	0,0	0,0	0,0	12,8	432,3	0,0	0,0	2.513,8	0,0	5.505,3

Ilustración 374: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Textil – Total industria (2016)

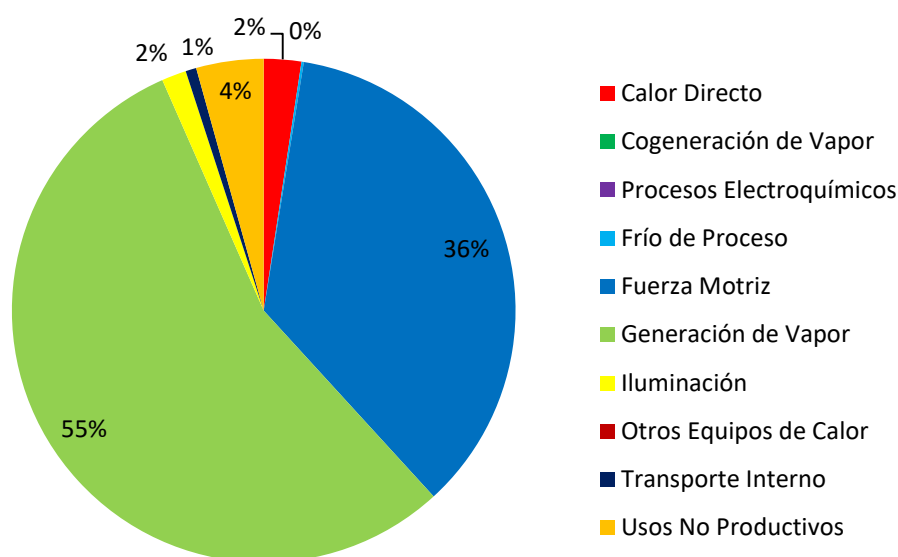


Tabla 383: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	22				40								5		2
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													78		36
Generación de Vapor	78	100								100			3		55
Iluminación													4		2
Otros Equipos de Calor															0
Transporte Interno									100				1		1
Usos No Productivos				100	60								9		4
Total	100	100		100	100				100	100			100		100

Ilustración 375: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Textil – Total industria (2016)

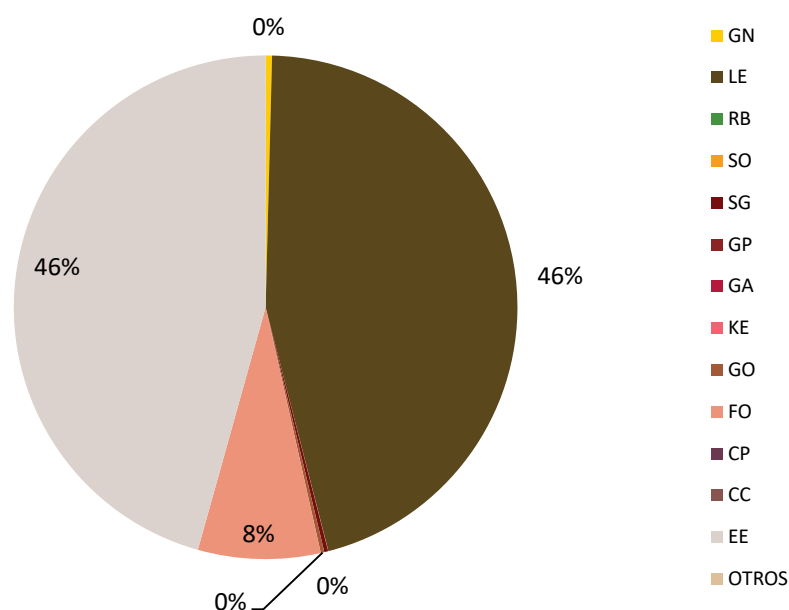


Tabla 384: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	4				4								92		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	0	83								14			3		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor															
Transporte Interno									34				66		100
Usos No Productivos				0	4								96		100
Total	0	46	0	0	0	0	0	0	0	8	0	0	46	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Textil.

Tabla 385: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Textil – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	45				47								67		64
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													67		67
Fuerza Motriz													86		86
Generación de Vapor	89	79								94			90		81

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													24		24
Otros Equipos de Calor															
Transporte Interno									19				92		41
Usos No Productivos				68	49								82		80
Total	73	79		68	48				19	94			78		79

8.7. Cuero

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Cuero.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 13,1 ktep, siendo el 1% del sector industrial en su conjunto, y el 2% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 386 se deduce que el 82% de la energía neta que consume el subsector se concentra en 2 casos: Leña utilizada para Generación de Vapor (60%), y Electricidad utilizada para Fuerza Motriz (22%).

Tabla 386: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													300,5		300,5
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													65,0		65,0
Fuerza Motriz													2.877,4		2.877,4
Generación de Vapor		7.822,5								55,4					7.877,9
Iluminación													195,0		195,0
Otros Equipos de Calor	606,7			90,7	1,0					507,1					1.205,5
Transporte Interno									347,6				8,9		356,5
Usos No Productivos				2,2	14,0								185,4		201,6
Total	606,7	7.822,5	0,0	92,9	15,0	0,0	0,0	0,0	347,6	562,6	0,0	0,0	3.632,3	0,0	13.079,5

Más de la mitad del consumo neto del subsector Cuero está destinado a Generación de Vapor (7.877,9 tep). Le siguen los usos Fuerza Motriz (2.877,4 tep) y Otros Equipos de Calor (1.205,5 tep). Con participaciones bastante menores se pueden mencionar a los usos Transporte Interno (356,5 tep), Calor Directo (300,5 tep), Usos No Productivos (201,6 tep), e Iluminación (195,0 tep).

Ilustración 376: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Cuero – Total industria (2016)

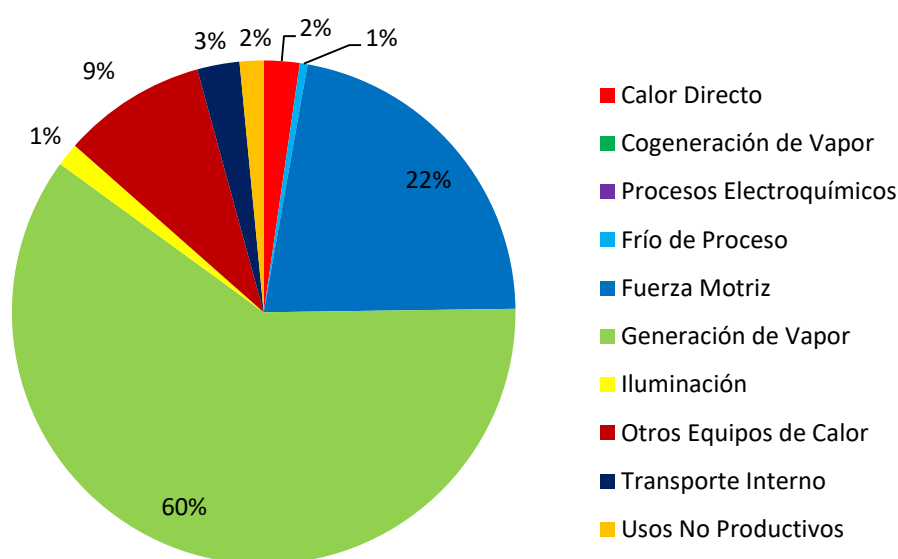


Tabla 387: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													8		2
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													2		1
Fuerza Motriz													79		22
Generación de Vapor		100								10					60
Iluminación													6		1
Otros Equipos de Calor	100			98	7					90					9
Transporte Interno									100				0		3
Usos No Productivos				2	93								5		2
Total	100	100		100	100				100	100			100		100

En cuanto a las fuentes, más de la mitad del consumo neto corresponde a Leña (7.822,5 tep), al tiempo que el segundo lugar lo ocupa la Electricidad (3.632,3 tep) con una participación bastante significativa. A un nivel bastante más bajo de participación se pueden mencionar al Gas Natural (606,7 tep), el Fuel Oil (562,6 tep) y el Gas Oil (347,6 tep).

Ilustración 377: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Cuero – Total industria (2016)

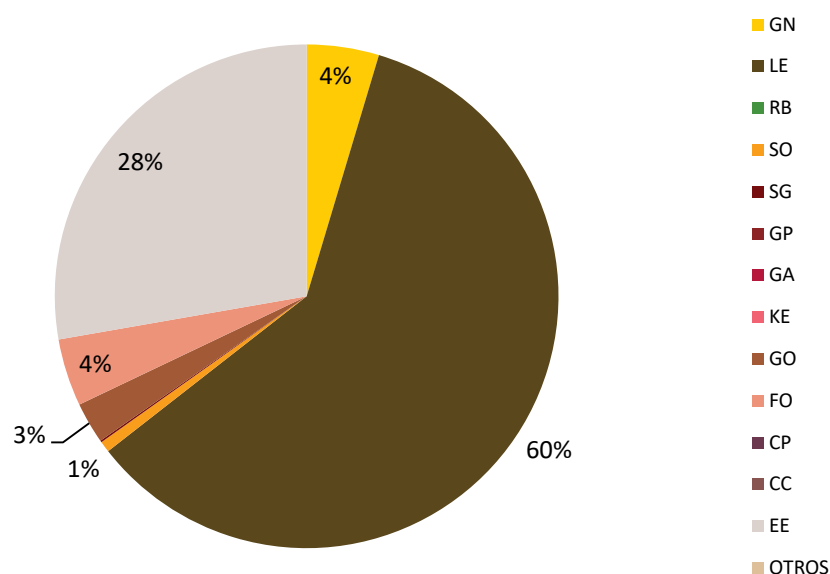


Tabla 388: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													100		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		99								1					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	50			8	0					42					100
Transporte Interno									97				3		100
Usos No Productivos				1	7								92		100
Total	4	60	0	1	0	0	0	0	3	4	0	0	28	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Cuero.

Tabla 389: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													126,3		126,3
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													41,8		41,8
Fuerza Motriz													2.553,1		2.553,1
Generación de Vapor		6.496,7								49,2					6.546,0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													47,0		47,0
Otros Equipos de Calor	470,4			65,5	0,6					472,5					1.009,0
Transporte Interno									67,4				8,0		75,4
Usos No Productivos				1,6	7,6								139,3		148,5
Total	470,4	6.496,7	0,0	67,1	8,2	0,0	0,0	0,0	67,4	521,7	0,0	0,0	2.915,5	0,0	10.547,2

Ilustración 378: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Cuero – Total industria (2016)

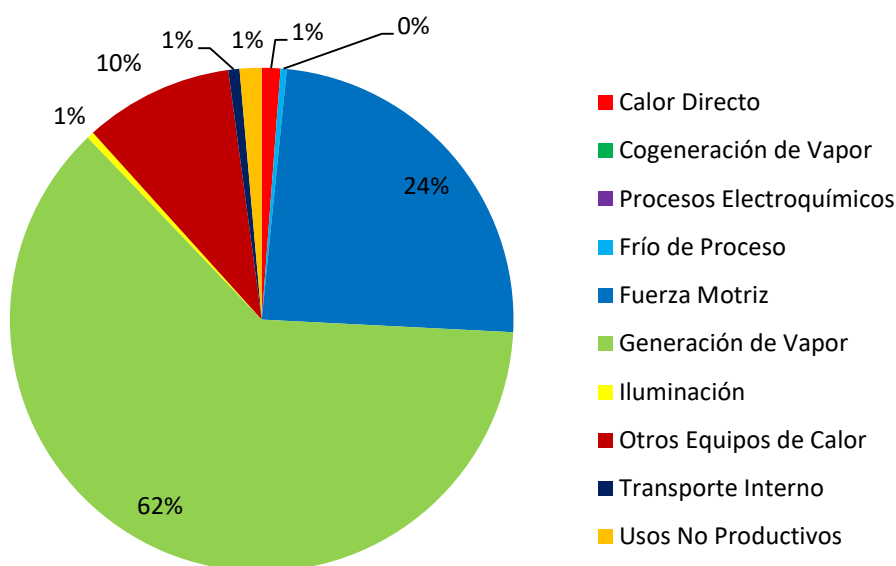


Tabla 390: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													4		1
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													1		0
Fuerza Motriz													88		24
Generación de Vapor		100								9					62
Iluminación													2		1
Otros Equipos de Calor	100			98	7					91					10
Transporte Interno									100				0		1
Usos No Productivos				2	93								5		1
Total	100	100		100	100				100	100			100		100

Ilustración 379: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Cuero – Total industria (2016)

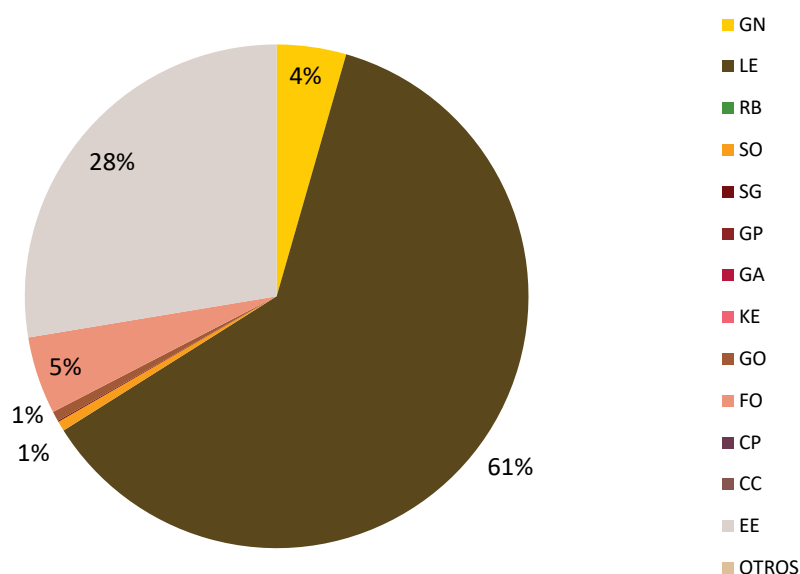


Tabla 391: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													100		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		99								1					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	47			6	0					47					100
Transporte Interno									89				11		100
Usos No Productivos				1	5								94		100
Total	4	61	0	1	0	0	0	0	1	5	0	0	28	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Cuero.

Tabla 392: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Cuero – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo													42		42
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													64		64
Fuerza Motriz													89		89
Generación de Vapor		83								89					83

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													24		24
Otros Equipos de Calor	78			72	55					93					84
Transporte Interno									19				90		21
Usos No Productivos				72	55								75		74
Total	78	83		72	55				19	93			80		81

8.8. Madera

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Madera.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 81,7 ktep, siendo el 5% del sector industrial en su conjunto, y el 13% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 393 se deduce que el 69% de la energía neta que consume el subsector corresponde a Residuos de Biomasa utilizados para Cogeneración de Vapor. Si a eso además le sumamos la Electricidad utilizada para Fuerza Motriz (9%) y los Residuos de Biomasa utilizados para Usos No Productivos (9%) y Generación de Vapor (6%), se está abarcando al 93% de la energía neta consumida por el subsector.

Tabla 393: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			296,3										29,7		326,0
Cogeneración de Vapor			56.366,3												56.366,3
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso															0,0
Fuerza Motriz							0,9						7.383,3		7.384,2
Generación de Vapor		1.214,5	4.761,5												5.976,0
Iluminación													414,1		414,1
Otros Equipos de Calor		14,9							721,6						736,5
Transporte Interno						50,9			2.288,5						2.339,4
Usos No Productivos			7.669,5		1,1		0,1						512,5		8.183,3
Total	0,0	1.229,4	69.093,6	0,0	1,1	50,9	0,9	0,0	3.010,1	0,0	0,0	0,0	8.339,6	0,0	81.725,7

La mayor parte de la energía neta que consume el subsector Madera está destinada a Cogeneración de Vapor (56.366,3 tep). En un nivel inferior de participación son destacables los Usos No Productivos (8.183,3 tep), la Fuerza Motriz (7.384,2 tep) y la Generación de Vapor (5.976,0 tep). Por debajo les sigue el Transporte Interno (2.339,4 tep).

Ilustración 380: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Madera – Total industria (2016)

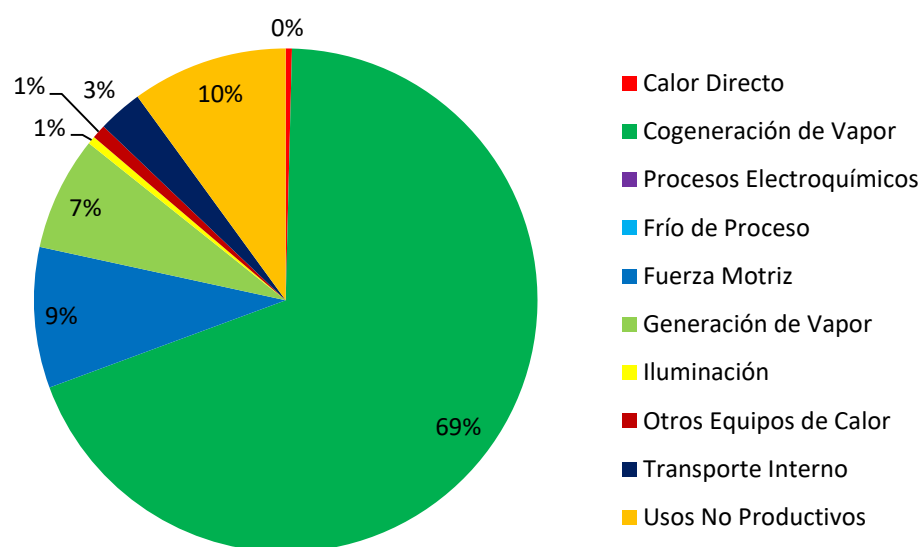


Tabla 394: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			0										0		0
Cogeneración de Vapor			82												69
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso															0
Fuerza Motriz							92						89		9
Generación de Vapor		99	7												7
Iluminación													5		1
Otros Equipos de Calor		1							24						1
Transporte Interno						100			76						3
Usos No Productivos			11		100		8						6		10
Total		100	100		100	100	100		100				100		100

La mayor parte de la energía neta que consume el subsector Madera proviene de Residuos de Biomasa (69.093,6 tep). Muy por debajo le sigue la Electricidad (8.339,6 tep), al tiempo que el Gas Oil (3.010,1 tep) y la Leña (1.229,4 tep) tienen participaciones menores.

Ilustración 381: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Madera – Total industria (2016)

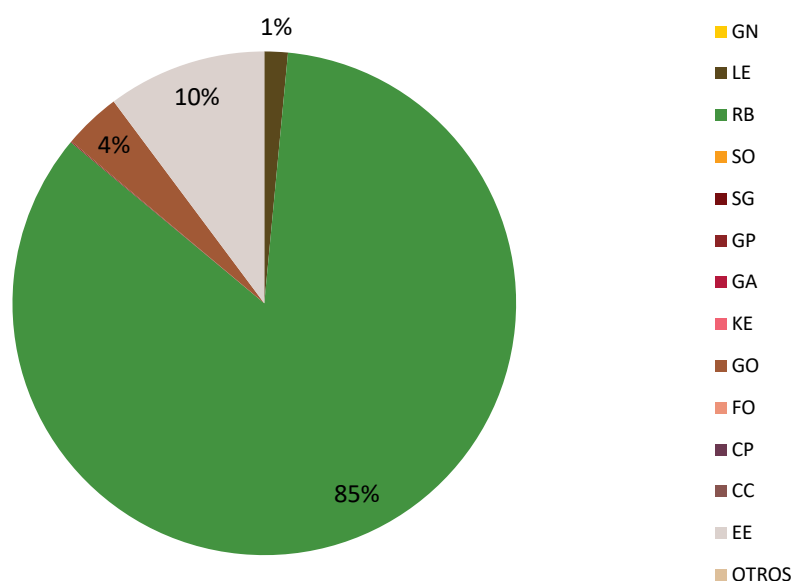


Tabla 395: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			91										9		100
Cogeneración de Vapor			100												100
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso															
Fuerza Motriz							0						100		100
Generación de Vapor		20	80												100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		2							98						100
Transporte Interno						2			98						100
Usos No Productivos			94		0		0						6		100
Total	0	1	85	0	0	0	0	0	4	0	0	0	10	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Madera.

Tabla 396: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			102,8										18,2		121,0
Cogeneración de Vapor			47.229,2												47.229,2
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso															0,0
Fuerza Motriz							0,2						6.552,3		6.552,5
Generación de Vapor		1.046,2	3.541,1												4.587,3

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													94,8		94,8
Otros Equipos de Calor		12,4							636,2						648,6
Transporte Interno						8,5			537,7						546,2
Usos No Productivos			1.572,1		0,5		0,0						382,0		1.954,6
Total	0,0	1.058,6	52.445,1	0,0	0,5	8,5	0,2	0,0	1.173,9	0,0	0,0	0,0	7.047,3	0,0	61.734,1

Ilustración 382: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Madera – Total industria (2016)

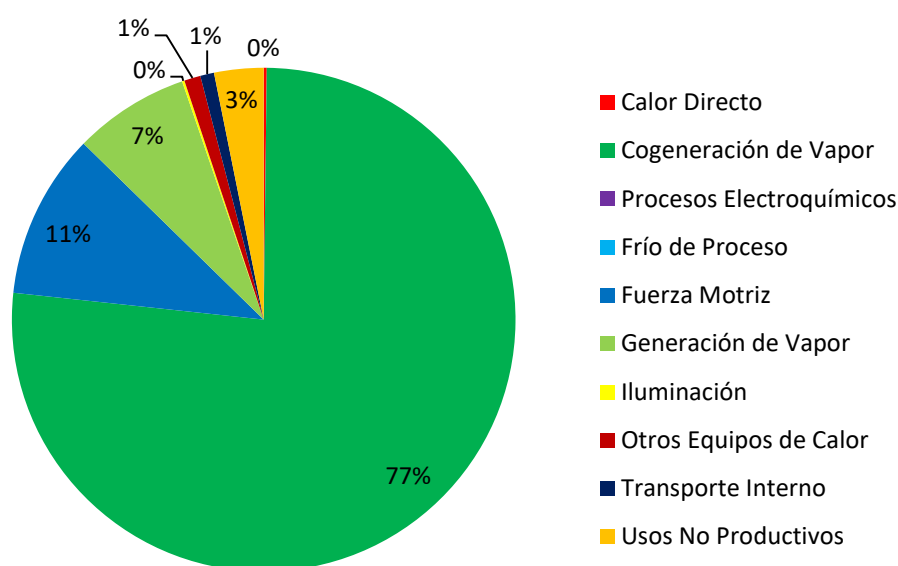


Tabla 397: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			0										0		0
Cogeneración de Vapor			90												77
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso															0
Fuerza Motriz							92						93		11
Generación de Vapor		99	7												7
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor		1							54						1
Transporte Interno						100			46						1
Usos No Productivos			3		100		8						6		3
Total		100	100		100	100	100		100				100		100

Ilustración 383: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Madera – Total industria (2016)

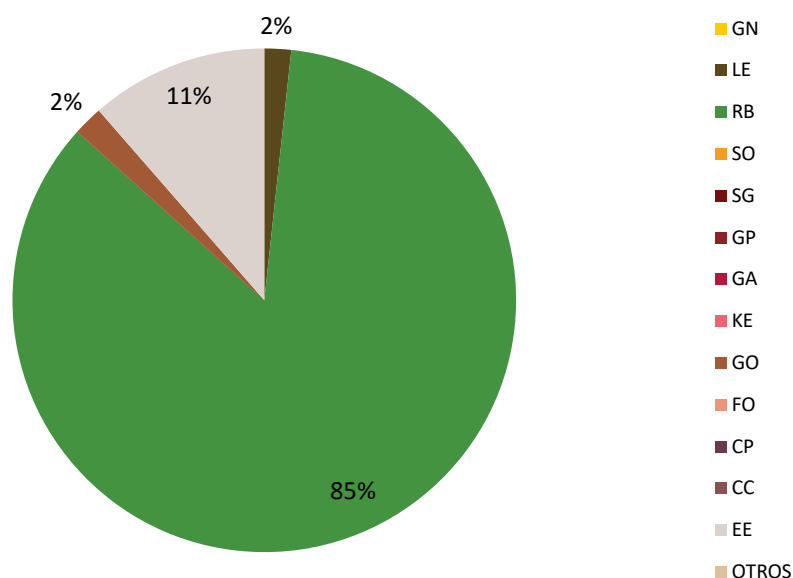


Tabla 398: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			85										15		100
Cogeneración de Vapor			100												100
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso															
Fuerza Motriz							0						100		100
Generación de Vapor		23	77												100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor		2							98						100
Transporte Interno						2			98						100
Usos No Productivos			80		0		0						20		100
Total	0	2	85	0	0	0	0	0	2	0	0	0	11	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Madera.

Tabla 399: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Madera – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo			35										61		37
Cogeneración de Vapor			84												84
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso															
Fuerza Motriz							18						89		89
Generación de Vapor		86	74												77

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													23		23
Otros Equipos de Calor		83							88						88
Transporte Interno						17			23						23
Usos No Productivos			20		45		18						75		24
Total		86	76		45	17	18		39				85		76

8.9. Papel y Celulosa

8.9.1. Total industria

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Papel y Celulosa (incluyendo las plantas de celulosa).

El consumo total de energía neta de este subsector es de 1.008,7 ktep, siendo el 63% del sector industrial en su conjunto.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 400 se deduce que el 95% de la energía neta que consume este subsector se concentra en utilización de Residuos de Biomasa para Cogeneración de Vapor (75%), Electricidad para Fuerza Motriz (10%) y Fuel Oil para Calor Directo (9%).

Tabla 400: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1.124,1	928,9	957,0		79,3	1.221,1				94.031,8			337,4		98.679,6
Cogeneración de Vapor		3.934,1	759.936,6							11.760,5					775.631,2
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													130,4		130,4
Fuerza Motriz													103.549,0		103.549,0
Generación de Vapor		8.239,3	7.945,9		0,9					2.831,4					19.017,4
Iluminación													4.681,0		4.681,0
Otros Equipos de Calor	552,1														552,1
Transporte Interno					122,7	6,4	25,7		1.610,6				598,6		2.363,9
Usos No Productivos	5,9			3,5	15,9		0,3	18,2		7,2			4.003,3		4.054,3
Total	1.682,1	13.102,2	768.839,5	3,5	218,7	1.227,6	25,9	18,2	1.610,6	108.631,0	0,0	0,0	113.299,6	0,0	1.008.658,9

La mayor parte del consumo de energía neta del subsector Papel y Celulosa (incluyendo las plantas de celulosa) corresponde al uso Cogeneración de Vapor (775.631,2 tep). En segundo lugar vale la pena mencionar a los usos Fuerza Motriz (103.549,0 tep) y Calor Directo (98.679,6 tep), ambos con participaciones significativas. El resto de los usos tienen participaciones bastante menores, aunque dentro de ellos destaca claramente la Generación de Vapor (19.017,4 tep).

Ilustración 384: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

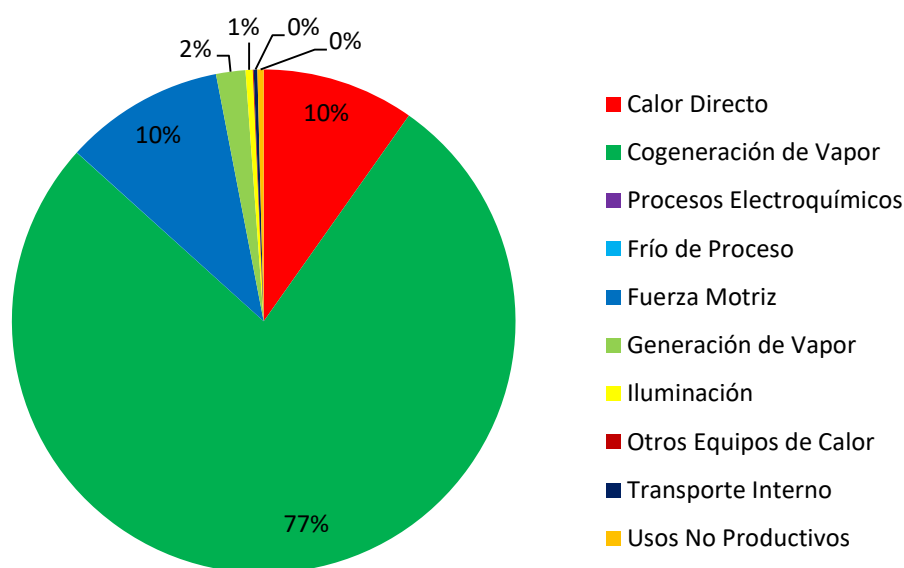


Tabla 401: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	67	7	0		36	99				86			0		10
Cogeneración de Vapor		30	99							11					77
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													91		10
Generación de Vapor		63	1		1					3					2
Iluminación													4		1
Otros Equipos de Calor	33														0
Transporte Interno					56	1	99		100				1		0
Usos No Productivos	0			100	7		1	100		0			4		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

En cuanto a las fuentes, la mayor parte del consumo de energía neta del subsector Papel y Celulosa (incluyendo las plantas de celulosa) corresponde a Residuos de Biomasa (768.839,5 tep). En segundo lugar vale la pena mencionar a la Electricidad (113.299,6 tep) y el Fuel Oil (108.631,0 tep), ambas con participaciones significativas. Por último, se tiene un consumo bastante menor en Leña (13.102,2 tep), teniendo las demás fuentes participaciones muy poco significativas.

Ilustración 385: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

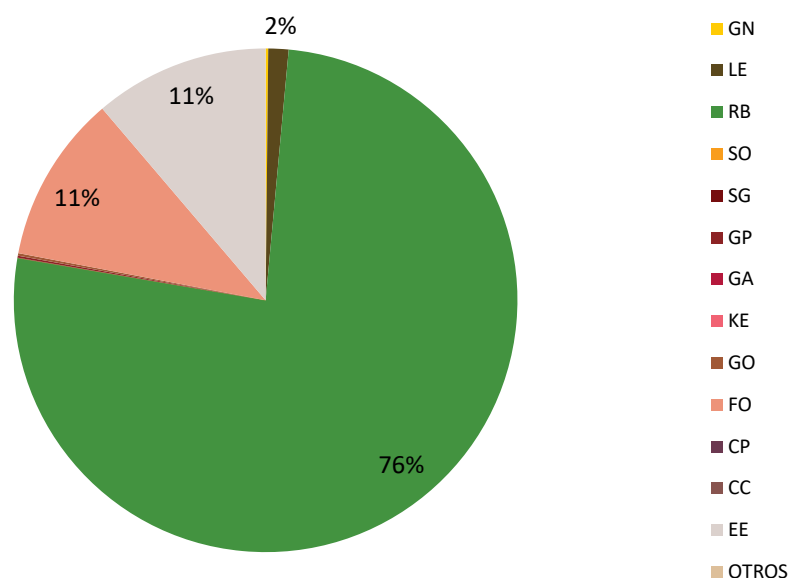


Tabla 402: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1	1	1		0	1				95			1		100
Cogeneración de Vapor		0	98							2					100
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		43	42		0					15					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	100														100
Transporte Interno					5	0	1		68				26		100
Usos No Productivos	0			0	0		0	1		0			99		100
Total	0	2	76	0	0	0	0	0	0	11	0	0	11	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Papel y Celulosa (incluyendo las plantas de celulosa).

Tabla 403: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	236,0	325,0	784,4		38,0	699,5				78.814,7			224,9		81.122,5
Cogeneración de Vapor		3.350,7	538.730,7							10.463,2					552.544,6
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													74,4		74,4
Fuerza Motriz													94.779,3		94.779,3

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor		6.984,2	6.935,3		0,9					2.461,5					16.381,8
Iluminación													1.176,4		1.176,4
Otros Equipos de Calor	517,7														517,7
Transporte Interno					20,5	1,1	4,3		445,8				538,7		1.010,4
Usos No Productivos	3,2			2,3	7,7		0,0	7,3		3,8			1.632,1		1.656,5
Total	756,9	10.659,8	546.450,5	2,3	67,0	700,5	4,3	7,3	445,8	91.743,2	0,0	0,0	98.425,9	0,0	749.263,6

Ilustración 386: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

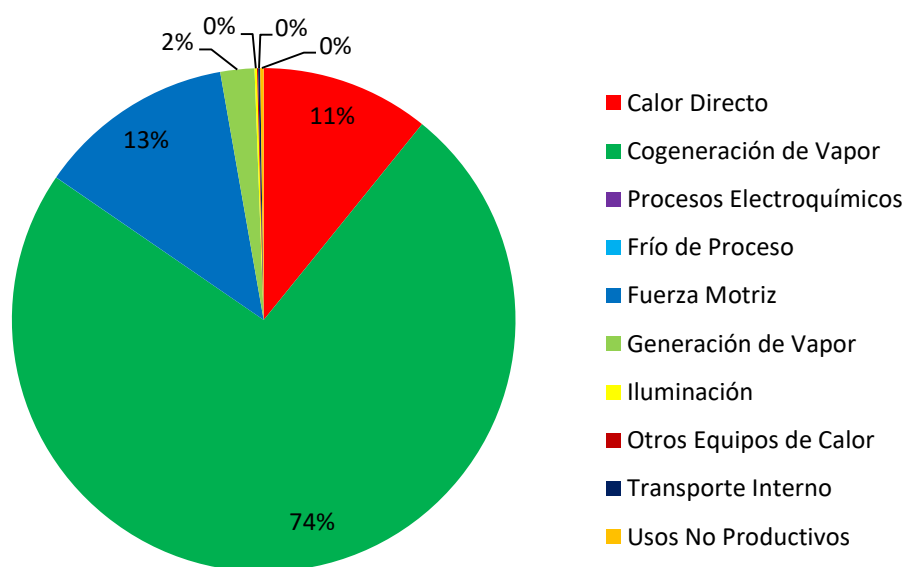


Tabla 404: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	31	3	0		57	100				86			0		11
Cogeneración de Vapor		31	99							11					74
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													96		13
Generación de Vapor		66	1		1					3					2
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor	68														0
Transporte Interno					31	0	99		100				1		0
Usos No Productivos	1			100	11		1	100		0			2		0
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Ilustración 387: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

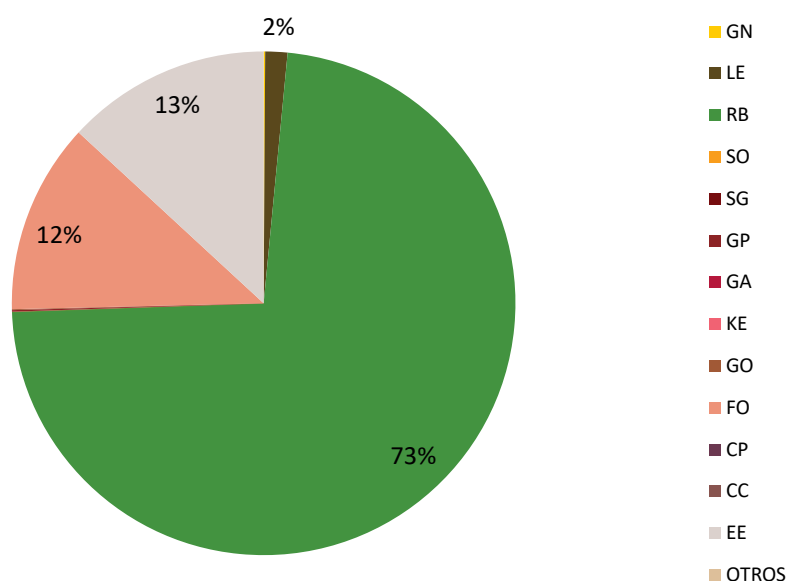


Tabla 405: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	0	1	1		0	1				97			0		100
Cogeneración de Vapor		1	97							2					100
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		43	42		0					15					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	100														100
Transporte Interno					2	0	1		44				53		100
Usos No Productivos	0			0	1		0	0		0			99		100
Total	0	2	73	0	0	0	0	0	0	12	0	0	13	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Papel y Celulosa (incluyendo las plantas de celulosa).

Tabla 406: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Papel y Celulosa – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	21	35	82		48	57				84			67		82
Cogeneración de Vapor		85	71							89					71
Procesos Electroquímicos															

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													57		57
Fuerza Motriz													92		92
Generación de Vapor		85	87		98					87					86
Iluminación													25		25
Otros Equipos de Calor	94														94
Transporte Interno					17	17	17		28				90		43
Usos No Productivos	55			65	48		18	40		53			41		41
Total	45	81	71	65	31	57	17	40	28	84			87		74

8.9.2. Industria sin plantas de celulosa

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Papel y Celulosa (sin considerar las plantas de celulosa).

El consumo total de energía neta de este subsector sin considerar las plantas de celulosa es de 24,5 ktep, siendo el 4% del sector industrial (sin plantas de celulosa).

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 407 se deduce que el 72% del consumo de energía neta se concentra en los casos de la utilización de Leña (34%) y Residuos de Biomasa (10%) para Generación de Vapor, y de Electricidad para Fuerza Motriz (29%).

Tabla 407: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1.124,1	928,9			79,3	1.221,1							337,4		3.690,8
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													130,4		130,4
Fuerza Motriz													7.073,1		7.073,1
Generación de Vapor		8.239,3	2.398,4		0,9					918,0					11.556,5
Iluminación													501,0		501,0
Otros Equipos de Calor	552,1														552,1
Transporte Interno					122,7		25,7		197,4				113,3		459,0
Usos No Productivos	5,9			3,5	15,9		0,3	18,2		7,2			441,2		492,3
Total	1.682,1	9.168,1	2.398,4	3,5	218,7	1.221,1	25,9	18,2	197,4	925,3	0,0	0,0	8.596,4	0,0	24.455,2

Casi la mitad del consumo de energía neta del subsector Papel y Celulosa (sin considerar las plantas de celulosa) corresponde a Generación de Vapor (11.556,5 tep). En segundo lugar le sigue la Fuerza Motriz (7.073,1 tep), y luego el Calor Directo (3.690,8 tep). El resto de los usos tienen asociados consumos mucho menos significativos, pero dentro de ellos se pueden mencionar a los usos Otros Equipos de Calor (552,1 tep), Iluminación (501,0 tep), Usos No Productivos (492,3 tep) y Transporte Interno (459,0 tep).

Ilustración 388: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

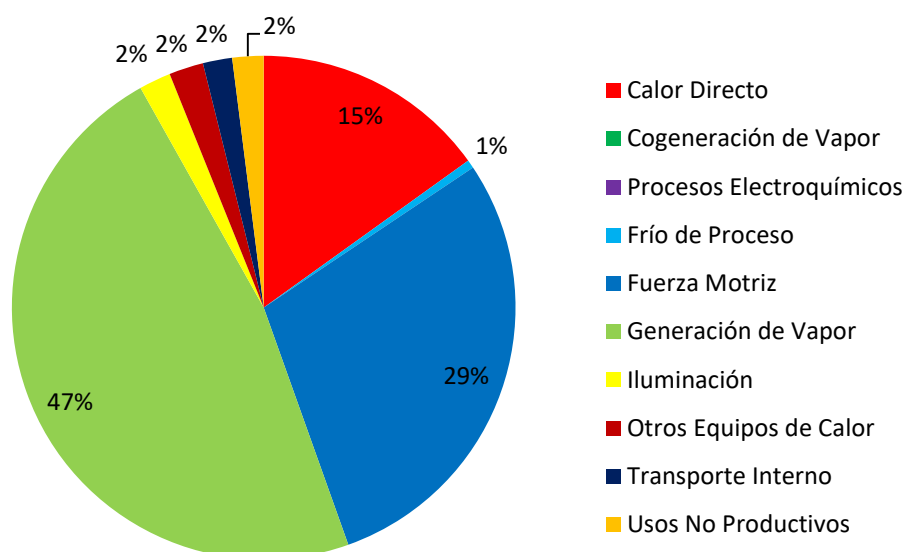


Tabla 408: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	67	10			36	100							4		15
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													2		1
Fuerza Motriz													82		29
Generación de Vapor		90	100		1					99					47
Iluminación													6		2
Otros Equipos de Calor	33														2
Transporte Interno					56		99		100				1		2
Usos No Productivos	0			100	7		1	100		1			5		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Al considerar al subsector Papel y Celulosa sin las plantas de celulosa resulta que las 2 fuentes con mayor participación en el consumo de energía neta son la Leña (9.168,1 tep) y la Electricidad (8.596,4 tep). Con participaciones bastante menores les siguen los Residuos de Biomasa (2.398,4 tep), el Gas Natural (1.682,1 tep), el Gas Propano (1.221,1 tep) y el Fuel Oil (925,3 tep). El resto de las fuentes tienen participaciones mucho menos significativas.

Ilustración 389: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

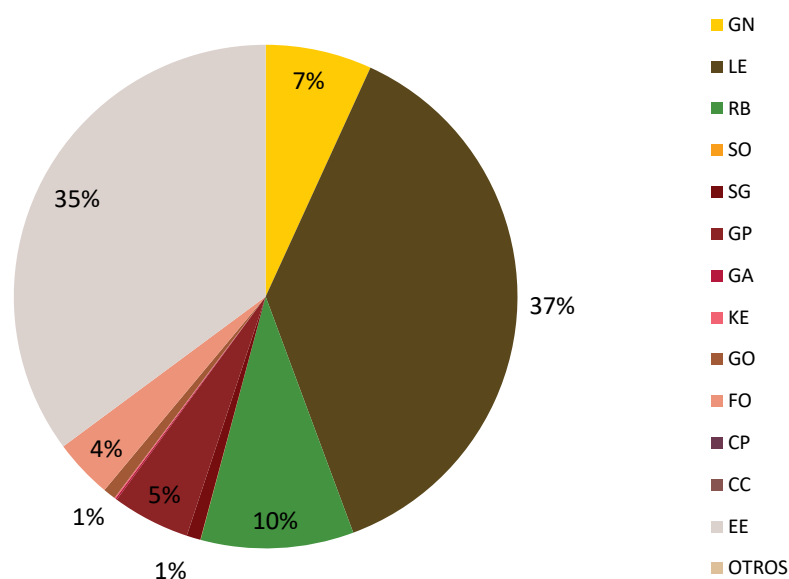


Tabla 409: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	31	25			2	33							9		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		71	21		0					8					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	100														100
Transporte Interno					27		5		43				25		100
Usos No Productivos	1			1	3		0	4		1			90		100
Total	7	37	10	0	1	5	0	0	1	4	0	0	35	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Papel y Celulosa (sin considerar las plantas de celulosa).

Tabla 410: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	235,7	324,6			38,0	698,7							224,7		1.521,8
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													74,3		74,3
Fuerza Motriz													6.458,4		6.458,4
Generación de Vapor		6.976,8	1.925,6		0,9					901,1					9.804,4
Iluminación													139,3		139,3
Otros Equipos de Calor	517,2														517,2
Transporte Interno					20,5		4,3		40,1				102,0		166,9
Usos No Productivos	3,2			2,3	7,7		0,0	7,3		3,8			341,6		365,9
Total	756,1	7.301,4	1.925,6	2,3	66,9	698,7	4,3	7,3	40,1	905,0	0,0	0,0	7.340,3	0,0	19.048,1

Ilustración 390: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

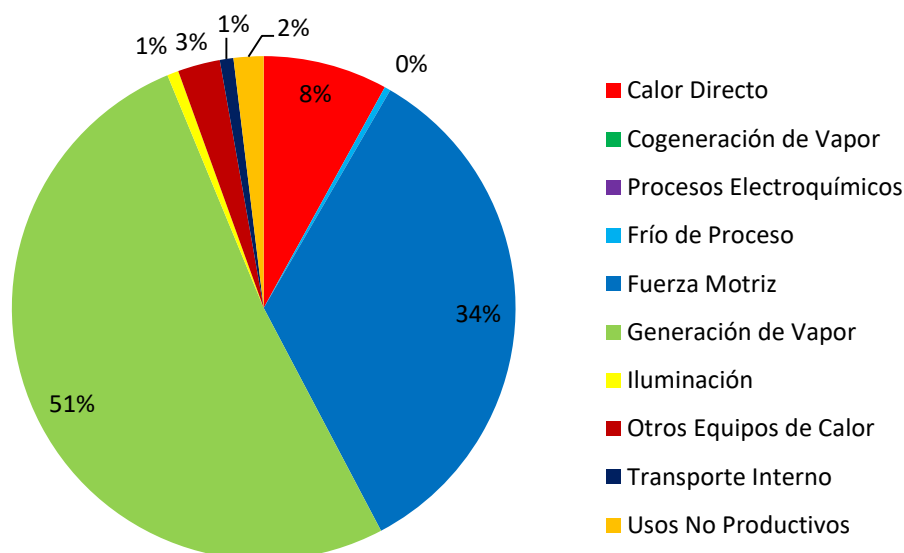


Tabla 411: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	31	4			57	100							3		8
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													1		0
Fuerza Motriz													88		34
Generación de Vapor		96	100		1					100					51
Iluminación													2		1
Otros Equipos de Calor	68														3
Transporte Interno					31		99		100				1		1
Usos No Productivos	1			100	11		1	100		0			5		2

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100			100		100

Ilustración 391: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

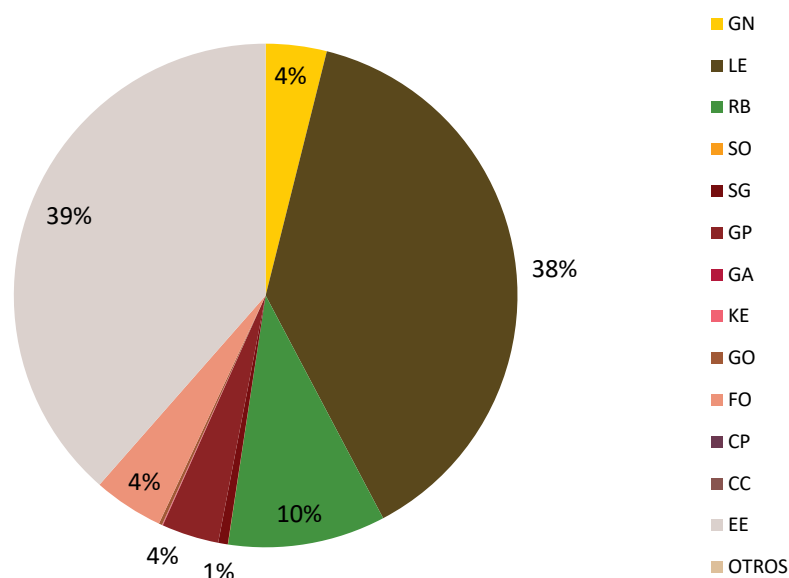


Tabla 412: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	15	21			3	46							15		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor		71	20		0					9					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	100														100
Transporte Interno					12		3		24				61		100
Usos No Productivos	1			1	2		0	2		1			93		100
Total	4	38	10	0	0	4	0	0	0	5	0	0	39	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Papel y Celulosa (sin considerar las plantas de celulosa).

Tabla 413: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Papel y Celulosa – Industria sin plantas de celulosa (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	21	35			48	57							67		41
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													57		57
Fuerza Motriz													91		91
Generación de Vapor		85	80		98					98					85
Iluminación													28		28
Otros Equipos de Calor	94														94
Transporte Interno					17		17		20				90		36
Usos No Productivos	55			65	48		18	40		53			77		74
Total	45	80	80	65	31	57	17	40	20	98			85		78

8.10. Química, Caucho y Plástico

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Química, Caucho y Plástico.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 64,7 ktep, siendo el 4% del sector industrial en su conjunto y 10% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 414 se deduce que el 56% del consumo neto de este subsector se concentra en 2 casos: utilización de Leña para Generación de Vapor (31%) y utilización de Electricidad para Fuerza Motriz (25%).

Tabla 414: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	154,7	1.845,9	775,5		19,5	487,9				1.326,6			2.669,2		7.279,3
Cogeneración de Vapor									1,5					1.591,4	1.592,9
Procesos Electroquímicos													3.727,0		3.727,0
Frío de Proceso													2.058,7		2.058,7
Fuerza Motriz									11,3				16.081,0	3.937,0	20.029,3
Generación de Vapor	68,8	20.146,0	730,8			330,5			4,4	4.147,4			10,2		25.438,0
Iluminación													843,5		843,5
Otros Equipos de Calor	432,3		3,0		15,6	50,3				641,8			156,4		1.299,4
Transporte Interno					63,6	132,4	7,7		852,9				161,6		1.218,2
Usos No Productivos	19,1			30,7	45,6	5,1	0,0		1,5				1.148,8		1.250,8
Total	674,8	21.991,8	1.509,3	30,7	144,3	1.006,3	7,7	0,0	871,5	6.115,8	0,0	0,0	26.856,2	5.528,5	64.736,9

En el subsector Química, Caucho y Plástico los 2 usos con mayor participación en el consumo de energía neta son la Generación de Vapor (25.438,0 tep) y la Fuerza Motriz (20.029,3 tep). En tercer lugar se ubica el Calor Directo (7.279,3 tep). Los Procesos Electroquímicos (3.727,0 tep) ocupan el cuarto lugar, lo cual si bien no es demasiado significativo, contrasta con los demás subsectores en los que ese uso tiene

participaciones insignificantes. Con niveles de consumo bastante menos significativos se pueden mencionar al Frío de Proceso (2.058,7 tep), Cogeneración de Vapor (1.592,9 tep), Usos No Productivos (1.250,8 tep), Otros Equipos de Calor (1.299,4 tep), Transporte Interno (1.218,2 tep) e Iluminación (843,5 tep).

Ilustración 392: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

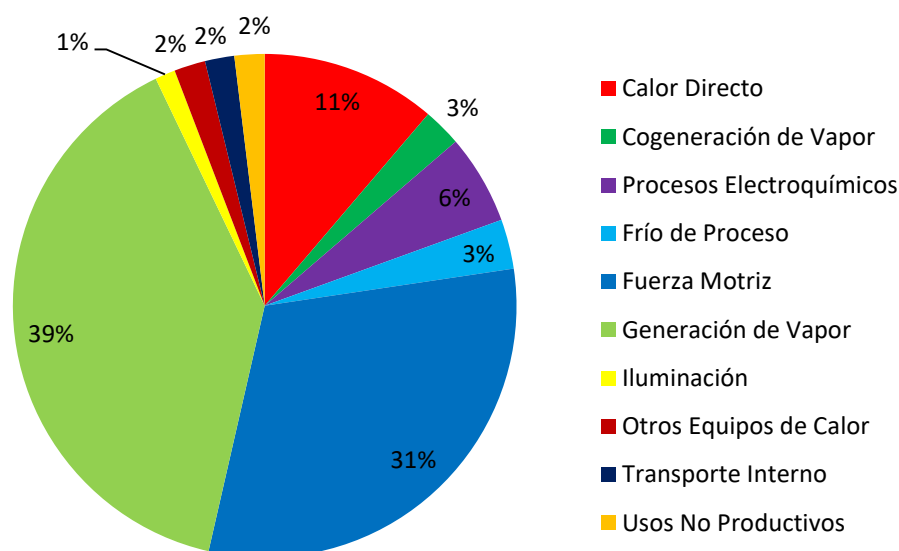


Tabla 415: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	23	8	51		13	48				22			10		11
Cogeneración de Vapor									0					29	3
Procesos Electroquímicos													14		6
Frío de Proceso													8		3
Fuerza Motriz									1				60	71	31
Generación de Vapor	10	92	49			33			1	68			0		39
Iluminación													3		1
Otros Equipos de Calor	64		0		11	5				10			0		2
Transporte Interno					44	13	100		98				1		2
Usos No Productivos	3			100	32	1	0		0				4		2
Total	100	100	100	100	100	100	100		100	100			100	100	100

Las fuentes con mayor participación en el consumo de energía neta del subsector Química, Caucho y Plástico son la Electricidad (26.856,2 tep) y la Leña (21.991,8 tep). Un escalón más abajo les siguen el Fuel Oil (6.115,8 tep) y Otros (5.528,5 tep). Por último, dentro de las fuentes con menor participación se pueden destacar los Residuos de Biomasa (1.509,3 tep), el Gas Propano (1.006,3 tep), el Gas Oil (871,5 tep) y el Gas Natural (674,8 tep).

Ilustración 393: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

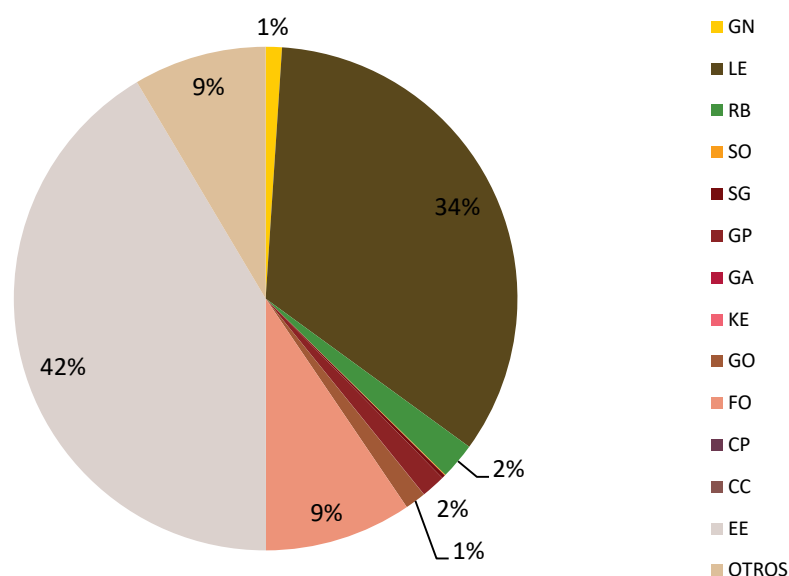


Tabla 416: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2	25	11		0	7				18			37		100
Cogeneración de Vapor									0					100	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				80	20	100
Generación de Vapor	0	79	3			1			0	17			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	33		0		1	4				50			12		100
Transporte Interno					5	11	1		70				13		100
Usos No Productivos	2			2	4	0	0		0				92		100
Total	1	34	2	0	0	2	0	0	1	9	0	0	42	9	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Química, Caucho y Plástico.

Tabla 417: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	146,5	389,4	113,2		9,3	231,6				663,1			1.636,0		3.188,9
Cogeneración de Vapor									0,6					1.204,3	1.204,9
Procesos Electroquímicos													2.421,7		2.421,7
Frío de Proceso													1.449,7		1.449,7

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Fuerza Motriz									1,5				14.464,9	1.357,8	15.824,2
Generación de Vapor	59,9	17.441,5	614,4			278,9			4,1	3.577,3			9,1		21.985,3
Iluminación													222,2		222,2
Otros Equipos de Calor	391,4		2,7		13,7	43,4				601,4			140,3		1.192,8
Transporte Interno					10,6	22,1	1,3		199,1				142,3		375,4
Usos No Productivos	10,2			20,5	19,4	2,6	0,0		0,7				858,2		911,5
Total	608,0	17.830,9	730,3	20,5	52,9	578,5	1,3	0,0	206,1	4.841,7	0,0	0,0	21.344,3	2.562,1	48.776,6

Ilustración 394: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

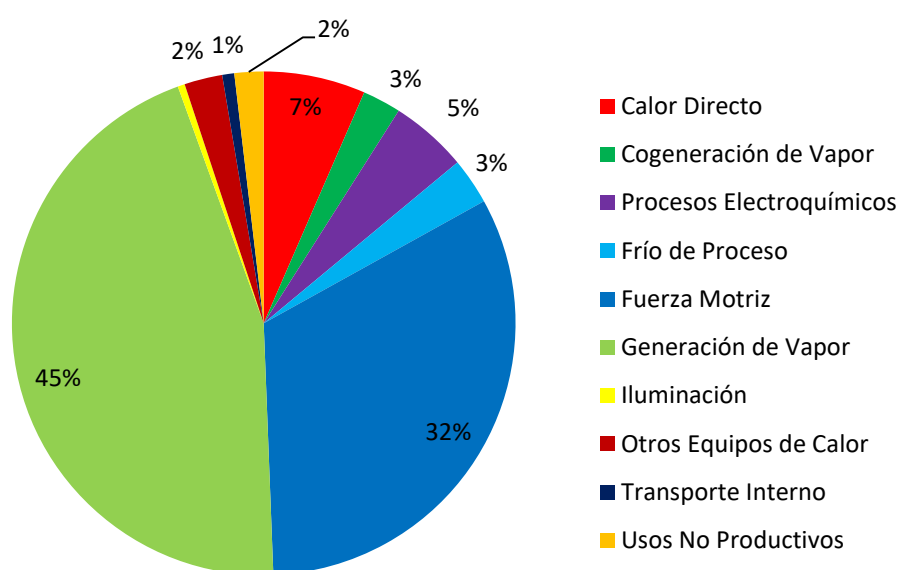


Tabla 418: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	24	2	16		17	40				14			8		7
Cogeneración de Vapor									0					47	3
Procesos Electroquímicos													11		5
Frío de Proceso													7		3
Fuerza Motriz									1				68	53	32
Generación de Vapor	10	98	84			48			2	74			0		45
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor	64		0		26	8				12			0		2
Transporte Interno					20	4	100		97				1		1
Usos No Productivos	2			100	37	0	0		0				4		2
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100

Ilustración 395: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

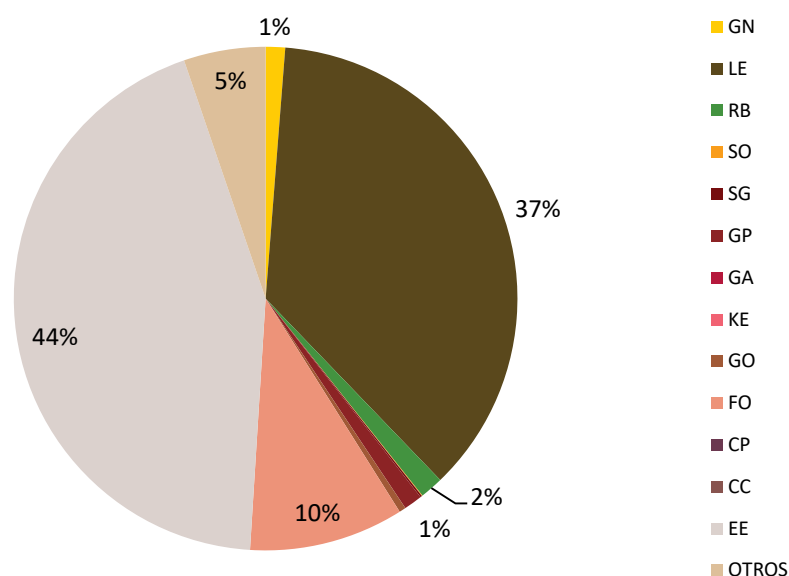


Tabla 419: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	5	12	4		0	7				21			51		100
Cogeneración de Vapor									0					100	100
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz									0				91	9	100
Generación de Vapor	0	80	3			1			0	16			0		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	33		0		1	4				50			12		100
Transporte Interno					3	6	0		53				38		100
Usos No Productivos	1			2	2	1	0		0				94		100
Total	1	37	2	0	0	1	0	0	0	10	0	0	44	5	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Química, Caucho y Plástico.

Tabla 420: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Química, Caucho y Plástico – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	95	21	15		47	47				50			61		44
Cogeneración de Vapor									43					76	76
Procesos Electroquímicos													65		65

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Frío de Proceso													70		70
Fuerza Motriz									14				90	34	79
Generación de Vapor	87	87	84			84			95	86			90		86
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor	91		90		88	86				94			90		92
Transporte Interno					17	17	17		23				88		31
Usos No Productivos	53			67	43	50	17		50				75		73
Total	90	81	48	67	37	57	17		24	79			79	46	75

8.11. Cemento

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Cemento.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 84,4 ktep, siendo el 5% del sector industrial en su conjunto y 13% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 421 se deduce que el 86% del consumo de energía neta del subsector se concentra en unos pocos casos: utilización de Coque de Petróleo (65%) y Fuel Oil (11%) para Calor Directo, y utilización de Electricidad para Fuerza Motriz (10%).

Tabla 421: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2.533,2	3.477,0	4.183,0		0,2					9.318,1	54.666,5		18,6		74.196,7
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													9,4		9,4
Fuerza Motriz													8.456,9		8.456,9
Generación de Vapor	10,5									185,5					196,1
Iluminación													169,9		169,9
Otros Equipos de Calor									4,5						4,5
Transporte Interno							0,7		1.232,0						1.232,7
Usos No Productivos					7,2		0,1						159,4		166,7
Total	2.543,7	3.477,0	4.183,0	0,0	7,4	0,0	0,8	0,0	1.236,5	9.503,7	54.666,5	0,0	8.814,2	0,0	84.432,9

La mayor parte de la energía neta que consume el subsector Cemento está destinada a Calor Directo (74.196,7 tep). Muy por debajo también se puede destacar la Fuerza Motriz (8.456,9 tep). El resto de las fuentes tienen participaciones mucho menos significativas, si bien dentro de ellas destaca el Transporte Interno (1.232,7 tep).

Ilustración 396: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Cemento – Total industria (2016)

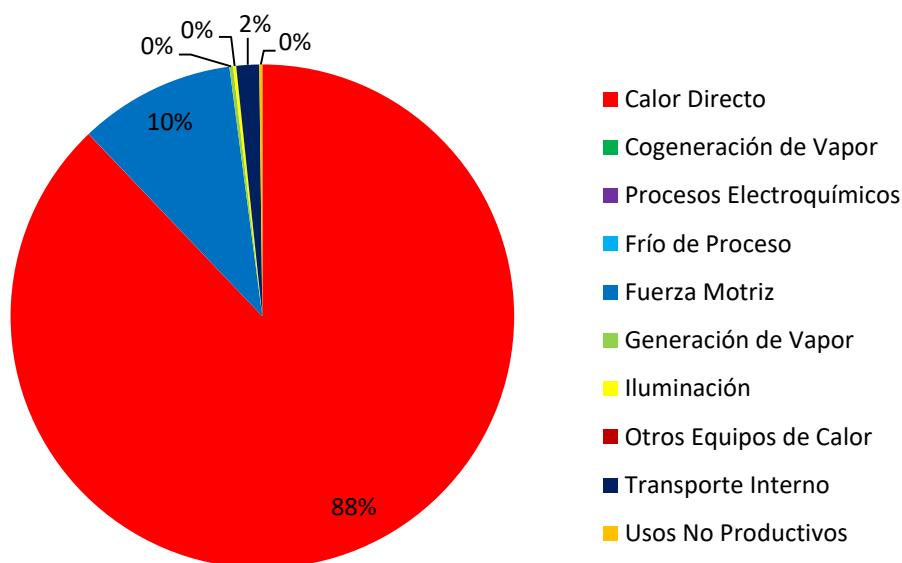


Tabla 422: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	100	100	100		3					98	100		0		88
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													96		10
Generación de Vapor	0									2					0
Iluminación													2		0
Otros Equipos de Calor									0						0
Transporte Interno							88		100						2
Usos No Productivos					97		12						2		0
Total	100	100	100		100		100		100	100	100		100		100

En cuanto a fuentes, la mayor parte del consumo de energía neta del subsector Cemento corresponde a Coque de Petróleo (54.666,5 tep). Muy por debajo le siguen el Fuel Oil (9.503,7 tep) y la Electricidad (8.814,2 tep). Entre las fuentes con menor participación destacan los Residuos de Biomasa (4.183,0 tep), la Leña (3.477,0 tep), el Gas Natural (2.543,7 tep) y el Gas Oil (1.236,5 tep).

Ilustración 397: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Cemento – Total industria (2016)

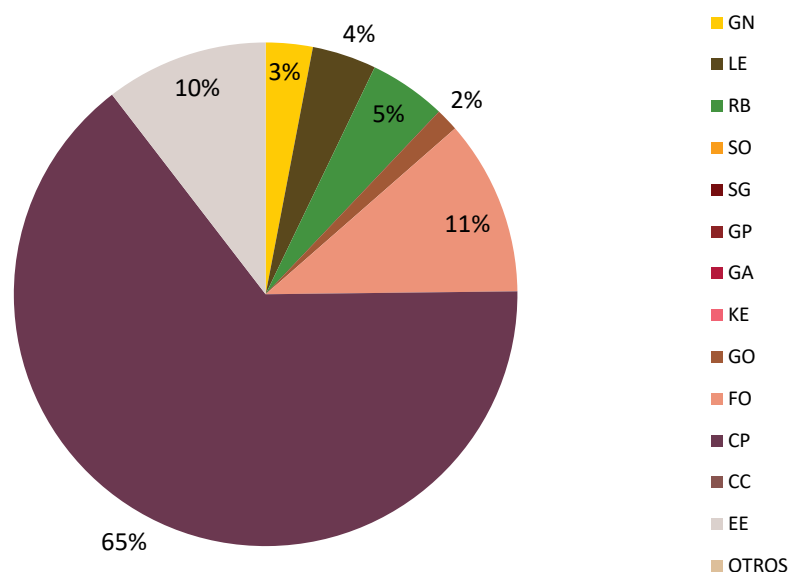


Tabla 423: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	3	5	6		0					12	74		0		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	5									95					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor									100						100
Transporte Interno							0		100						100
Usos No Productivos					4		0						96		100
Total	3	4	5	0	0	0	0	0	2	11	65	0	10	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Cemento.

Tabla 424: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	1.187,7	705,2	2.626,0		0,1					1.625,3	26.195,3		12,9		32.352,4
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos															0,0
Frío de Proceso													6,1		6,1
Fuerza Motriz													7.867,6		7.867,6
Generación de Vapor	9,5									166,7					176,2

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													46,0		46,0
Otros Equipos de Calor									4,1						4,1
Transporte Interno							0,1		344,9						345,0
Usos No Productivos					3,0		0,0						122,6		125,7
Total	1.197,2	705,2	2.626,0	0,0	3,1	0,0	0,1	0,0	349,0	1.791,9	26.195,3	0,0	8.055,3	0,0	40.923,2

Ilustración 398: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Cemento – Total industria (2016)

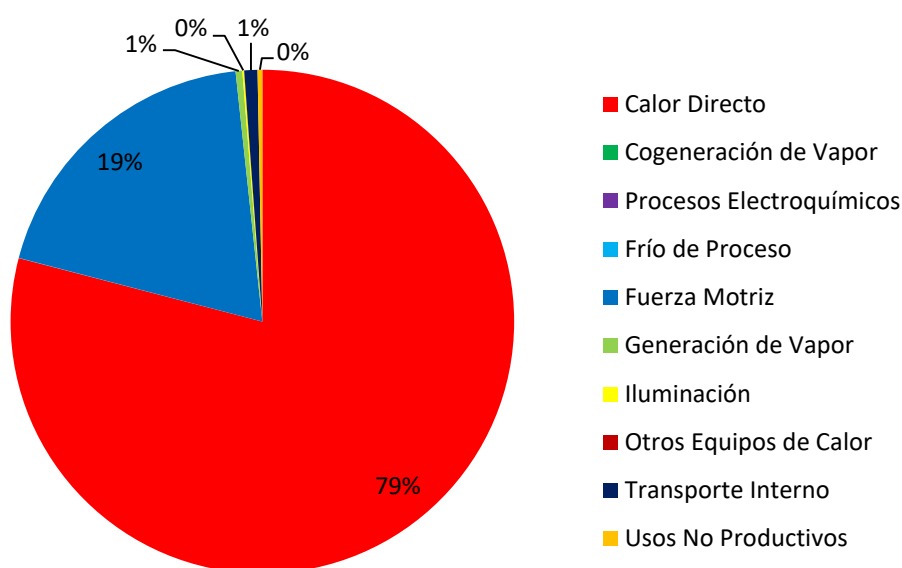


Tabla 425: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	99	100	100		3					91	100		0		79
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos															0
Frío de Proceso													0		0
Fuerza Motriz													98		19
Generación de Vapor	1									9					1
Iluminación													1		0
Otros Equipos de Calor									1						0
Transporte Interno							87		99						1
Usos No Productivos					97		13						1		0
Total	100	100	100		100		100		100	100	100		100		100

Ilustración 399: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Cemento – Total industria (2016)

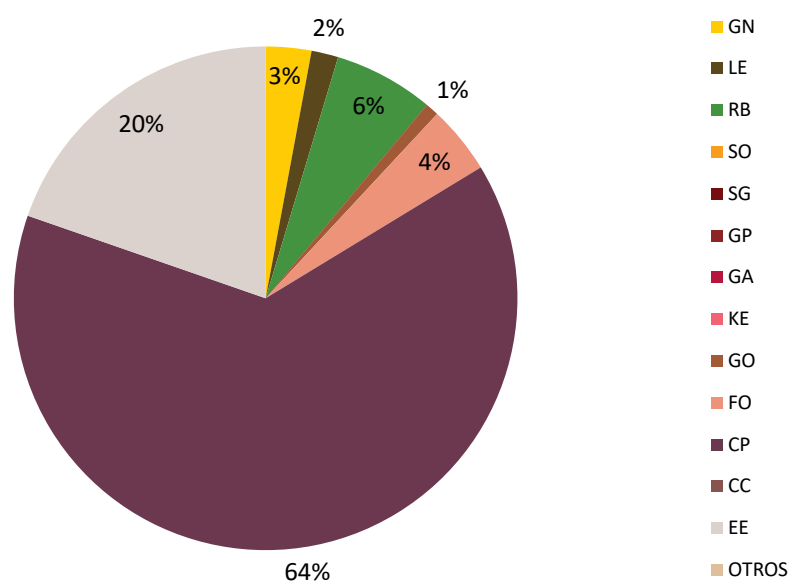


Tabla 426: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	4	2	8		0					5	81		0		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor	5									95					100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor									100						100
Transporte Interno							0		100						100
Usos No Productivos					2		0						98		100
Total	3	2	6	0	0	0	0	0	1	4	64	0	20	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Cemento.

Tabla 427: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Cemento – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	47	20	63		45					17	48		69		44
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos															
Frío de Proceso													65		65
Fuerza Motriz													93		93
Generación de Vapor	91									90					90

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Iluminación													27		27
Otros Equipos de Calor									90						90
Transporte Interno							17		28						28
Usos No Productivos					42		19						77		75
Total	47	20	63		42		17		28	19	48		91		48

8.12. Otras Manufactureras

A continuación se analizan los consumos de energía neta del subsector Otras Manufactureras.

El consumo total de energía neta de este subsector es de 24,6 ktep, siendo el 2% del sector industrial en su conjunto y 4% si consideramos al sector sin las plantas de celulosa.

Al hacer foco en las combinaciones fuente-uso, de la Tabla 428 se deduce que el 65% del consumo de energía neta del subsector se concentra en unos pocos casos: utilización de Electricidad para Fuerza Motriz (31%), y utilización de Electricidad (24%) y Fuel Oil (10%) para Calor Directo.

Tabla 428: Consumo de energía neta por uso y fuente (tep) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	217,6	377,9	268,0		452,6	1.313,0		9,3	0,7	2.549,4		328,8	5.909,2		11.426,4
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos													173,7		173,7
Frío de Proceso													199,4		199,4
Fuerza Motriz													7.547,6		7.547,6
Generación de Vapor										66,0			168,3		234,3
Iluminación													1.030,1		1.030,1
Otros Equipos de Calor	58,8			16,5					109,3	313,7			53,3		551,6
Transporte Interno							14,2		1.611,4				135,5		1.761,1
Usos No Productivos	10,7	2,0		22,6	139,3	14,1		2,3					1.448,4		1.639,4
Total	287,1	379,9	268,0	39,1	591,8	1.327,1	14,2	11,5	1.721,4	2.929,0	0,0	328,8	16.665,4	0,0	24.563,3

Casi la mitad del consumo de energía neta del subsector Otras Manufactureras corresponde a Calor Directo (11.426,4 tep). En segundo lugar le sigue la Fuerza Motriz (7.547,6 tep). El resto de los usos tienen participaciones bastante menos significativas, si bien dentro de ellos destacan el Transporte Interno (1.761,1 tep), los Usos No Productivos (1.639,4 tep), la Iluminación (1.030,1 tep) y Otros Equipos de Calor (551,6 tep).

Ilustración 400: Participación de los usos en el consumo de energía neta (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

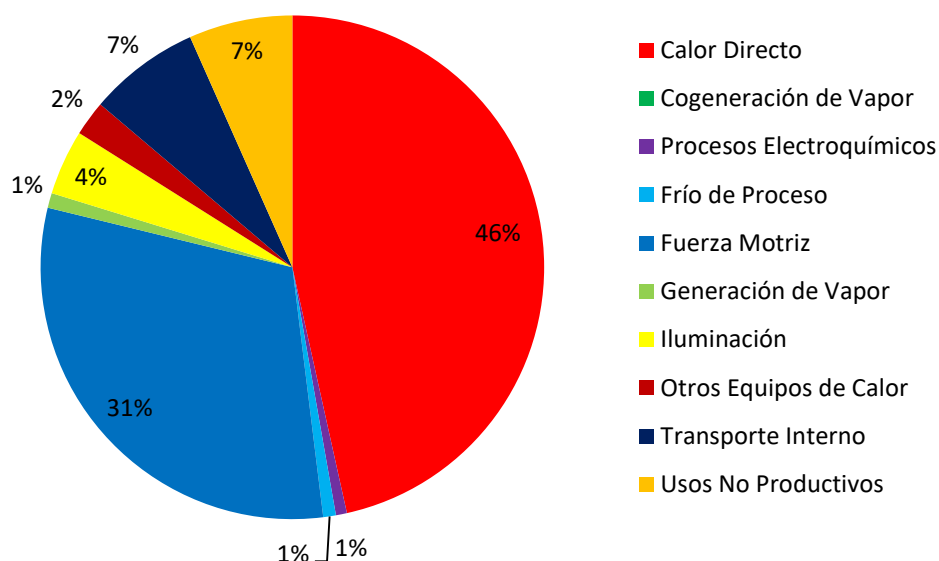


Tabla 429: Participación de los usos en el consumo de energía neta por fuente (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	76	99	100		76	99		80	0	87		100	36		46
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos													1		1
Frío de Proceso													1		1
Fuerza Motriz													45		31
Generación de Vapor										2			1		1
Iluminación													6		4
Otros Equipos de Calor	20			42					6	11			0		2
Transporte Interno							100		94				1		7
Usos No Productivos	4	1		58	24	1		20					9		7
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100

En cuanto a las fuentes, la mayor parte del consumo de energía neta del subsector Otras Manufactureras proviene de la Electricidad (16.665,4 tep). Muy por debajo le siguen el Fuel Oil (2.929,0 tep), el Gas Oil (1.721,4 tep) y el Gas Propano (1.327,1 tep). El resto de las fuentes tienen participaciones bastante menos significativas, si bien dentro de ellas se pueden destacar el Supergás (591,8 tep), la Leña (379,9 tep), el Coque de Carbón (328,8 tep), el Gas Natural (287,1 tep) y los Residuos de Biomasa (268,0 tep).

Ilustración 401: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

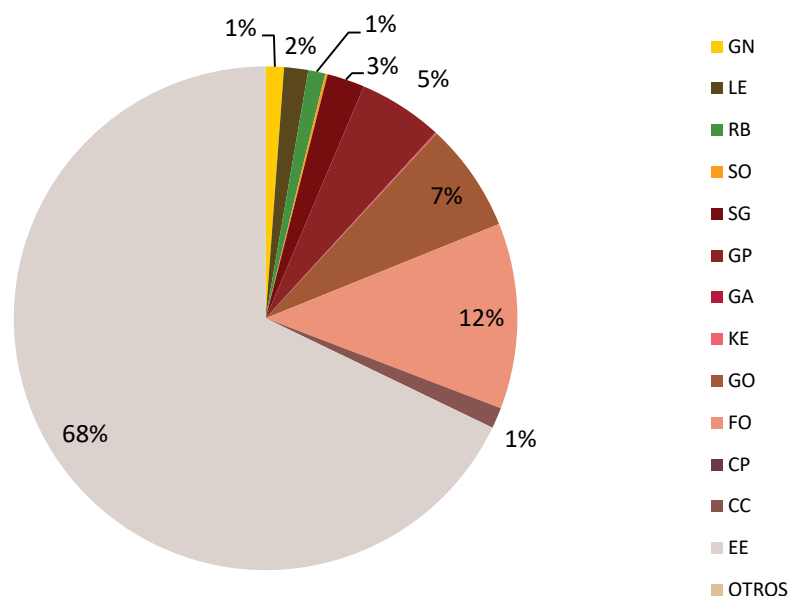


Tabla 430: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta por uso (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	2	3	2		4	12		0	0	22		3	52		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor										28			72		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	10			3					20	57			10		100
Transporte Interno							1		91				8		100
Usos No Productivos	1	0		1	9	1		0					88		100
Total	1	2	1	0	3	5	0	0	7	12	0	1	68	0	100

A continuación se analizan los consumos de energía útil del subsector Otras Manufactureras.

Tabla 431: Consumo de energía útil por uso y fuente (tep) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	138,8	76,3	87,9		166,1	638,8		3,2	0,3	767,8		98,6	3.117,6		5.095,4
Cogeneración de Vapor															0,0
Procesos Electroquímicos													69,4		69,4
Frío de Proceso													130,8		130,8
Fuerza Motriz													6.695,2		6.695,2

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor										58,4			148,4		206,9
Iluminación													267,3		267,3
Otros Equipos de Calor	54,0			11,2					96,2	258,4			48,0		467,7
Transporte Interno							2,4		363,3				122,1		487,8
Usos No Productivos	5,9	0,1		15,7	59,1	7,6		0,9					1.155,9		1.245,2
Total	198,7	76,5	87,9	26,8	225,2	646,4	2,4	4,1	459,8	1.084,6	0,0	98,6	11.754,7	0,0	14.665,7

Ilustración 402: Participación de los usos en el consumo de energía útil (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

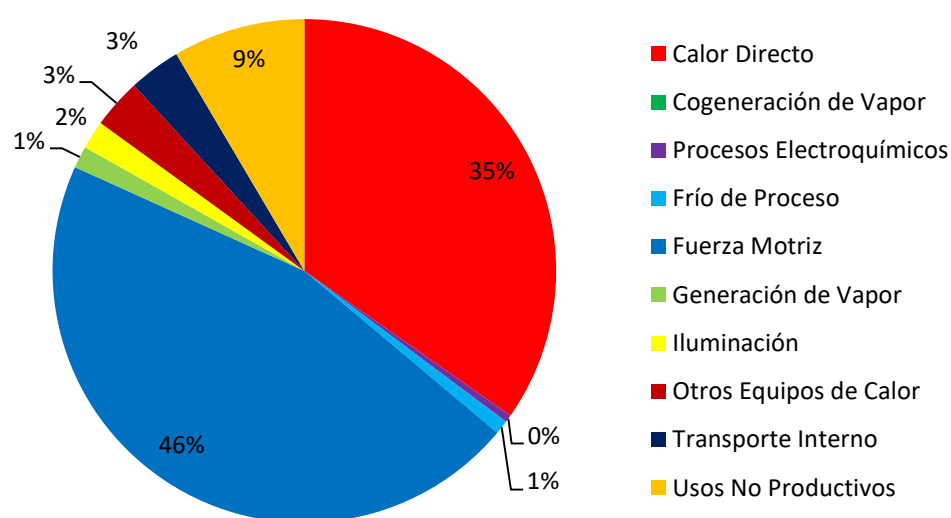


Tabla 432: Participación de los usos en el consumo de energía útil por fuente (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	70	100	100		74	99		78	0	71		100	27		35
Cogeneración de Vapor															0
Procesos Electroquímicos													1		0
Frío de Proceso													1		1
Fuerza Motriz													57		46
Generación de Vapor										5			1		1
Iluminación													2		2
Otros Equipos de Calor	27			42					21	24			0		3
Transporte Interno							100		79				1		3
Usos No Productivos	3	0		58	26	1		22					10		9
Total	100	100	100	100	100	100	100	100	100	100		100	100		100

Ilustración 403: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

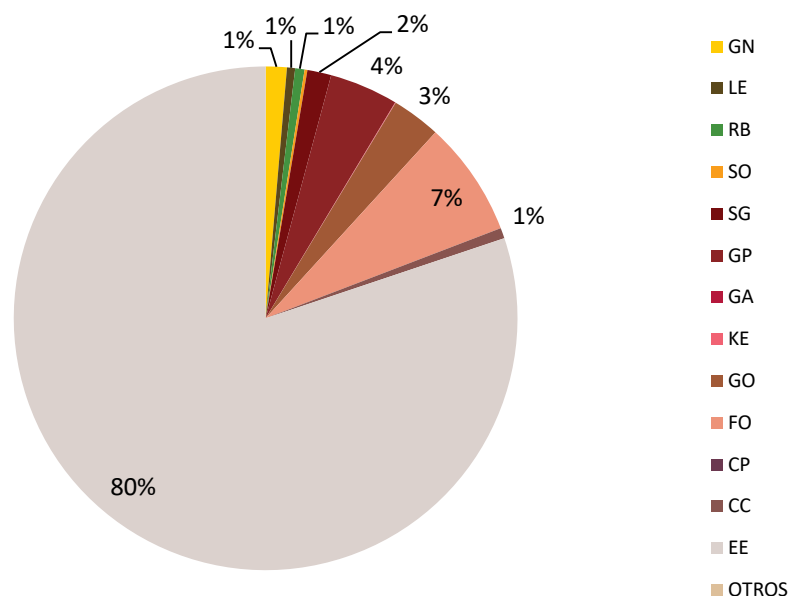


Tabla 433: Participación de las fuentes en el consumo de energía útil por uso (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	3	1	2		3	13		0	0	15		2	61		100
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos													100		100
Frío de Proceso													100		100
Fuerza Motriz													100		100
Generación de Vapor										28			72		100
Iluminación													100		100
Otros Equipos de Calor	12			2					21	55			10		100
Transporte Interno							0		75				25		100
Usos No Productivos	0	0		1	5	1		0					93		100
Total	1	1	1	0	2	4	0	0	3	7	0	1	80	0	100

A continuación se presentan los rendimientos de utilización por uso y fuente en el subsector Otras Manufactureras.

Tabla 434: Rendimientos de utilización por uso y fuente (%) – Otras Manufactureras – Total industria (2016)

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Calor Directo	64	20	33		37	49		35	45	30		30	53		45
Cogeneración de Vapor															
Procesos Electroquímicos													40		40
Frío de Proceso													66		66
Fuerza Motriz													89		89

Usos	GN	LE	RB	SO	SG	GP	GA	KE	GO	FO	CP	CC	EE	OTROS	TOTAL
Generación de Vapor										89			88		88
Iluminación													26		26
Otros Equipos de Calor	92			68					88	82			90		85
Transporte Interno							17		23				90		28
Usos No Productivos	55	6		69	42	54		40					80		76
Total	69	20	33	69	38	49	17	36	27	37		30	71		60

9. COGENERACIÓN Y GENERACIÓN PURA DE ELECTRICIDAD

La generación eléctrica realizada por los propios establecimientos industriales se divide en dos tipos: generación pura y cogeneración. Se clasifica a una determinada generación eléctrica como generación pura cuando la misma se realiza utilizando la fuente energética en cuestión de forma exclusiva para ese fin, y en cambio se clasifica como cogeneración cuando además se utiliza parte de la energía en otros fines. Un ejemplo que ilustra ambos casos sería: por un lado el caso de la producción de vapor exclusiva para generación eléctrica mediante una turbina (generación pura), y por otro lado un caso similar a ese pero en el que además se utiliza parte de la energía contenida en el vapor en procesos productivos de transferencia de calor (cogeneración).

De los datos obtenidos en la encuesta se deduce que en el sector industrial uruguayo los equipos de cogeneración se utilizan de forma continua (es el caso de los generadores de vapor que funcionan con turbinas de generación acopladas, en todos ellos se utiliza también parte de la energía contenida en el vapor para procesos de transferencia de calor), mientras que en el caso de los equipos de generación pura algunos son utilizados de forma continua (como el caso de los paneles solares fotovoltaicos) y otros son utilizados únicamente como respaldo para casos de cortes del suministro eléctrico (como el caso de los generadores diésel).

También es de destacar el hecho de que no toda la electricidad generada en los establecimientos industriales (independientemente de si se trata de generación pura o cogeneración) se vuelca en auto-consumo de los mismos establecimientos, sino que parte de ella es volcada a la red mediante contratos de compra-venta de energía eléctrica entre las empresas en cuestión y UTE.

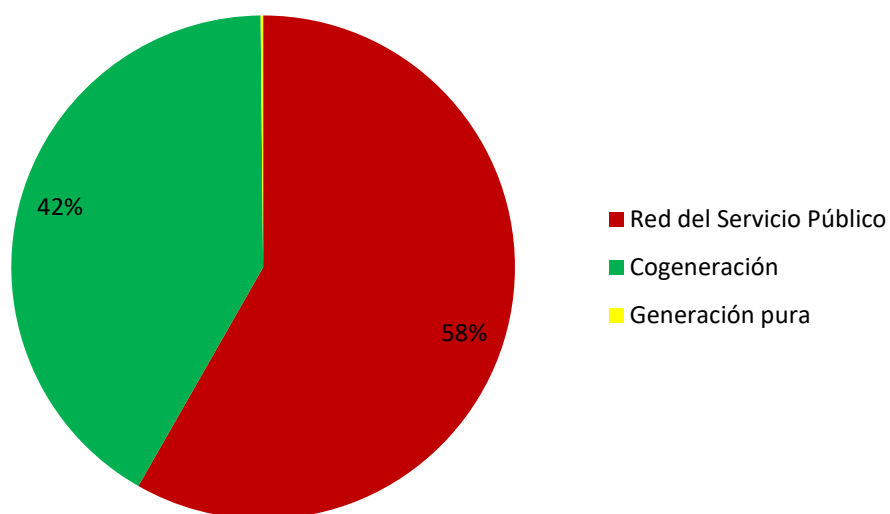
9.1. Total Industria

De los 259,4 ktep de electricidad consumida por el sector industrial uruguayo durante el año 2016, el 58% fue suministrado por la red de distribución de UTE, mientras que el restante 42% corresponde a autoconsumo. A su vez, desglosando el autoconsumo se tuvo que el porcentaje de generación pura es despreciable, prácticamente la totalidad del autoconsumo proviene de cogeneración. Vale aclarar que la parte de la electricidad auto-producida que se entregó a la red se encuentra dentro del 58% de consumo suministrado por UTE.

Tabla 435: Origen de la electricidad consumida – Total industria (2016)

Origen de la Electricidad	GWh	tep	%
Red del Servicio Público	1.766	151.823	58,3%
Cogeneración	1.261	108.397	41,6%
Autoproducción	5	412	0,2%
TOTAL	3.031	260.632	100%

Ilustración 404: Participación de los orígenes de la electricidad en el consumo neto (%) – Total industria (2016)



Respecto a la potencia de generación eléctrica instalada en el sector industrial uruguayo, se tuvo que en el año de estudio fue de 467.655 kW, de los cuales 389.883 kW (el 83,37%) corresponde a equipos de cogeneración y 77.772 kW (el 16,63%) a equipos de autoproducción. A continuación se muestra la potencia instalada y la generación por tipo de equipo generador.

Tabla 436: Potencia instalada y generación en cogeneración y generación pura

Tipo de generador	Potencia instalada		Generación	
	kW	%	MWh	%
Cogeneración				
Vapor	389.883	83,37%	2.321.217	99,41%
SUBTOTAL	389.883	83,37%	2.321.217	99,41%
Generación pura				
Generadores diesel	55.194	11,80%	570	0,02%
Motores Otto (nafteros)	14.499	3,10%	3	0,00%
Aerogeneradores	5.400	1,15%	9.880	0,42%
Paneles fotovoltaicos	1.813	0,39%	1.495	0,06%
Generadores a fuel oil	500	0,11%	0	0,00%
Motores a biogás	366	0,08%	1.713	0,07%
SUBTOTAL	77.772	16,63%	13.662	0,59%
Generación total				
TOTAL	467.655	100,00%	2.334.880	100,00%

Como puede apreciarse en los gráficos siguientes, no hay una concordancia entre las participaciones en términos de potencia instalada y en términos de energía eléctrica generada de cada uno de los tipos de equipos de generación pura. Esto se debe a que algunos tipos de equipos se utilizan mayormente como respaldo, mientras otros se utilizan de forma más o menos cotidiana. Por ejemplo, los generadores diésel y los motores otto nafteros tienen una importante participación en términos de potencia instalada (90% entre ambos), debido a que son tipos de equipos presentes en gran parte de los establecimientos; sin embargo su participación en términos de energía generada es minoritaria (4% entre ambos), debido a que su utilización se da mayormente en modalidad de equipos de respaldo, los cuales la mayor parte del tiempo están sin funcionar. Por el contrario, si se observa el caso de los aerogeneradores, paneles solares fotovoltaicos y motores a biogás, sucede exactamente lo contrario: tienen poca participación en términos de potencia instalada (10% entre los tres), debido a que son equipos relativamente poco comunes; sin embargo su participación en términos de energía eléctrica generada es muy importante (96% entre los tres), debido a que son equipos que mayormente se utilizan no como respaldo sino como medios de generación cotidiana, de manera que se mantienen activos una parte importante del tiempo. Es importante tener en cuenta ese punto a la hora de efectuar análisis vinculados a los equipos de generación pura, ya que son modalidades de generación sustancialmente diferentes; entre otras cosas no debe confundirse la potencia ociosa de los generadores diésel y motores otto con potencia desaprovechada, ya que la propia naturaleza del uso que se les da (respaldo) requiere tener esa potencia ociosa.

Ilustración 405: Participación de los tipos de generadores en la potencia instalada de generación pura (%) – Total industria (2016)

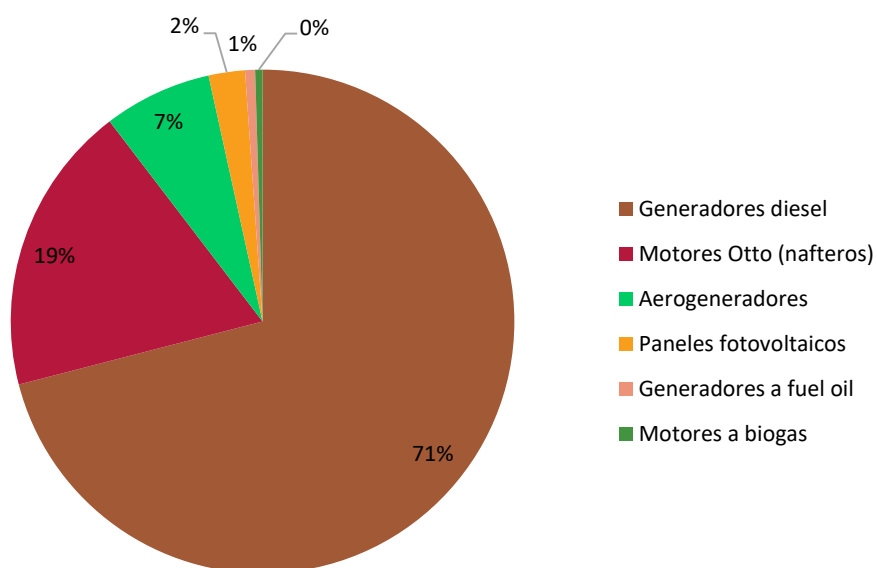
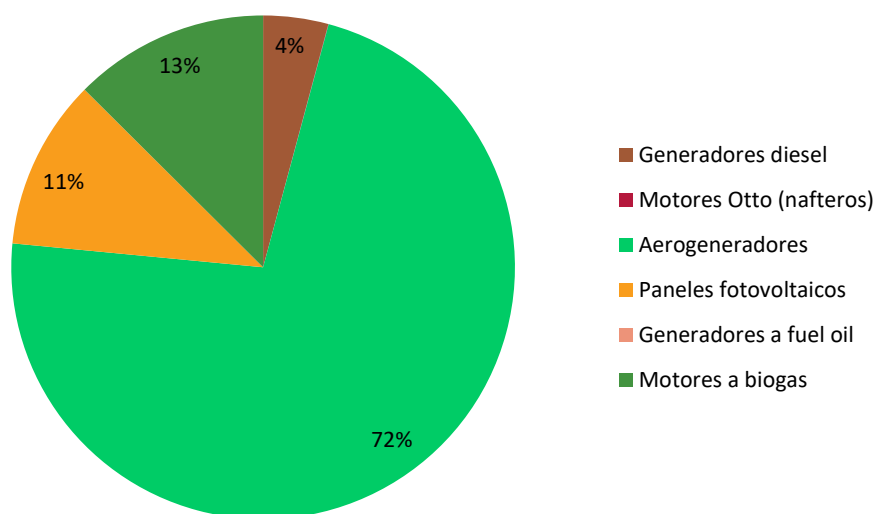


Ilustración 406: Participación de los tipos de generadores en la generación pura (%) – Total industria (2016)



En cuanto al destino los 2.334.880 MWh de electricidad generada por los establecimientos industriales, 1.069.438 MWh (el 45,80%) fueron volcados a la red de UTE, mientras que 1.265.442 MWh (el 54,20%) fueron auto-consumidos por los mismos establecimientos. A su vez, discriminando según tipo de generación, de los 2.321.217 MWh producidos mediante cogeneración, 1.060.573 MWh (el 45,69%) fueron volcados a la red, y 1.260.645 MWh (el 54,31%) fueron auto-consumidos; mientras que en el caso de la producción pura se tuvo que de los 13.662 MWh generados, 8.865 MWh (el 64,89%) se volcaron a la red y 4.797 MWh (el 35,11%) se auto-consumieron.

Tabla 437: Balance de la electricidad generada en la industria

	Generación	Autoconsumo		Entregada a la red	
	MWh	MWh	%	MWh	%
Cogeneración	2.321.217	1.260.645	54,31%	1.060.573	45,69%
Generación pura	13.662	4.797	35,11%	8.865	64,89%
TOTAL	2.334.880	1.265.442	54,20%	1.069.438	45,80%

A continuación se muestran los consumos por cada fuente destinados a la generación de electricidad (tanto por cogeneración como por generación pura). Como puede apreciarse, la generación a partir de equipos de Cogeneración se da mayormente a partir de Residuos de Biomasa, con un aporte minoritario del Fuel Oil, al tiempo que en el caso de los generadores puros el mayor aporte proviene de la energía Eólica, lo cual está vinculado no a una mayor potencia instalada en aerogeneradores sino con el hecho de que estos son de funcionamiento continuo, a diferencia de lo que sucede con otro tipo de equipos que son mayormente de respaldo.

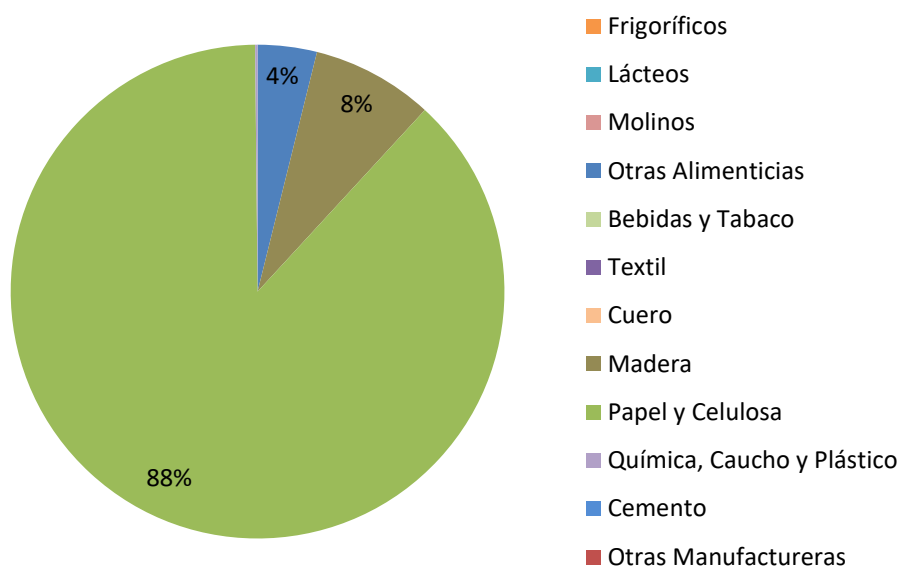
Tabla 438: Consumo por tipo de generador eléctrico y fuente (tep) – Total industria (2016)

Tipo de generador	Go	So	Ga	Eo	RB	Fo	Total
Cogeneración							
Vapor	0,00	0,00	0,00	0,00	535.324,19	8.209,36	543.533,55
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	535.324,19	8.209,36	543.533,55
Generación pura							
Generadores diesel	119,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	119,23
Paneles fotovoltaicos	0,00	128,58	0,00	0,00	0,00	0,00	128,58
Motores Otto (nafteros)	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,71
Aerogeneradores	0,00	0,00	0,00	849,56	0,00	0,00	849,56
Motores a biogás	0,00	0,00	0,00	0,00	283,76	0,00	283,76
Generadores a fuel oil	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,50	0,50
SUBTOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1.382,34
Generación total							
TOTAL	0,00	0,00	0,00	0,00	535.324,19	8.209,36	544.915,89

9.2. Por subsectores

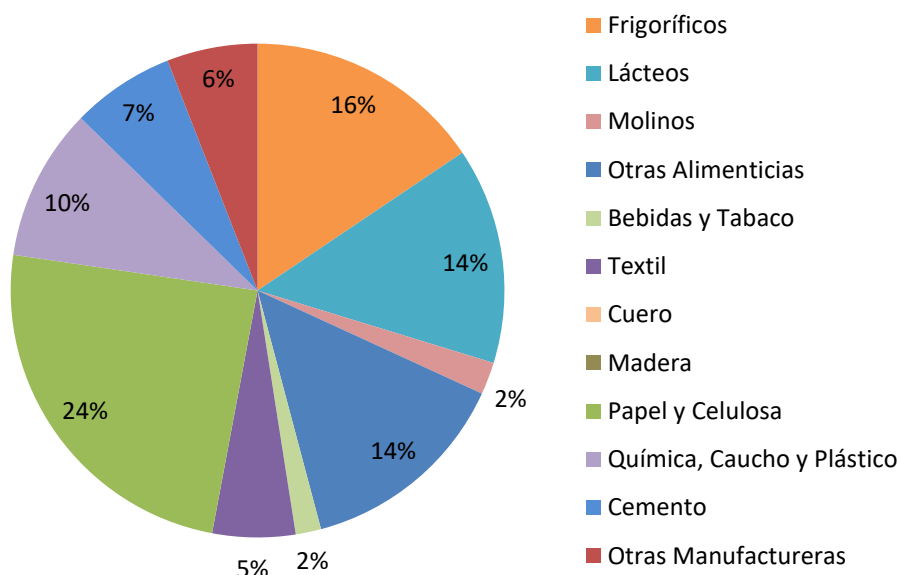
De la potencia instalada en cogeneración (389.883 kW) el 88% corresponde al subsector Papel y Celulosa (343.069,0 kW). Los otros subsectores que poseen potencia instalada en cogeneración son Madera (31.100,0 kW) y Otras Alimenticias (15.100,0 kW).

Ilustración 407: Participación de los subsectores en la potencia instalada de cogeneración (%) – Total industria (2016)



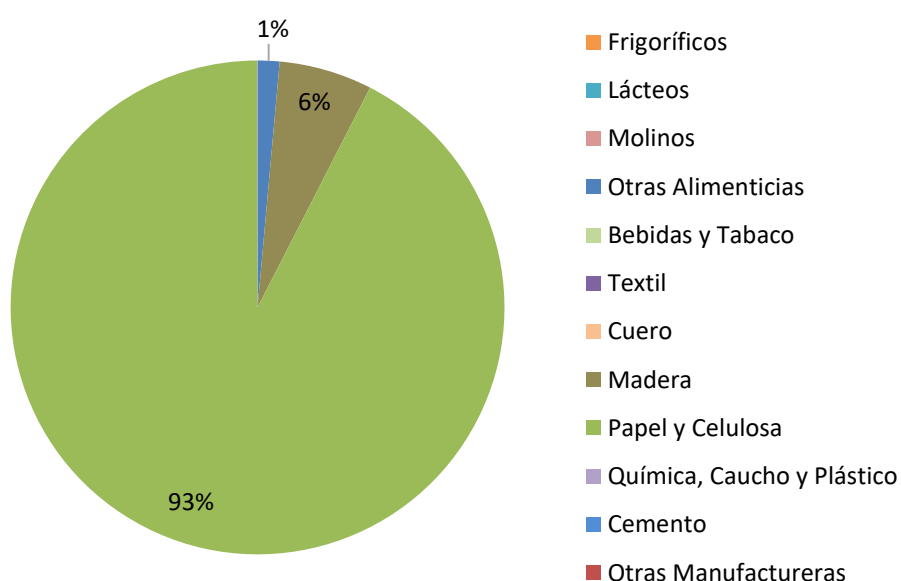
En cuanto a la generación pura, la potencia instalada total es de 77.772 kW, y se tiene una distribución más heterogénea, destacando sectores como Papel y Celulosa (18.885,1 kW), Frigoríficos (12.182,8 kW), Lácteos (11.081,0 kW) y Otras Alimenticias (11.044,8 kW).

Ilustración 408: Participación de los subsectores en la potencia instalada de generación pura (%) – Total industria (2016)



En cuanto a la generación eléctrica efectiva, en cogeneración se observa un resultado que guarda una importante correlación con el de la potencia instalada, lo cual tiene sentido a la luz de que estos son procesos que se dan constantemente con la producción.

Ilustración 409: Participación de los subsectores en la generación de energía eléctrica mediante equipos de cogeneración (%) – Total industria (2016)



Por el contrario, la generación efectiva mediante equipos de generación pura muestra un resultado claramente distinto al que cabría esperar por las potencias instaladas en cada uno de los subsectores. El subsector Textil (11.595,0 MWh) tiene una clara preponderancia, generando el 85% de la energía de este tipo de equipos.

Ilustración 410: Participación de los subsectores en la generación efectiva mediante equipos de generación pura (%) – Total industria (2016)

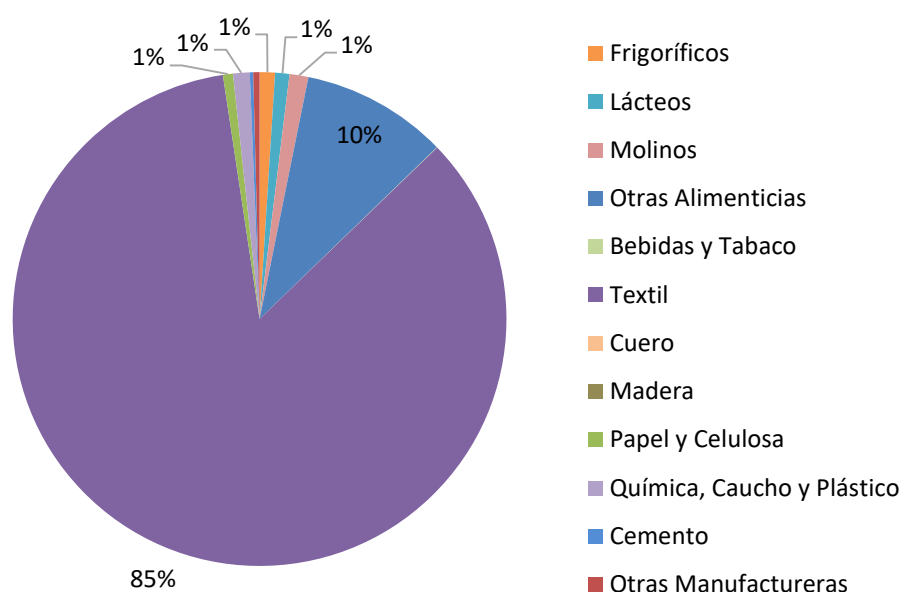


Tabla 439: Potencia eléctrica instalada y energía eléctrica generada en cogeneración y generación pura por subsector – Total industria (2016)

Subsector	Cogeneración		Generación pura	
	Potencia instalada (kW)	Generación (MWh)	Potencia instalada (kW)	Generación (MWh)
Frigoríficos	0,00	0,00	12.182,84	136,87
Lácteos	0,00	0,00	11.080,99	128,45
Molinos	0,00	0,00	1.699,55	168,66
Otras Alimenticias	15.100,00	33.462,99	11.044,78	1.309,38
Bebidas y Tabaco	0,00	0,00	1.294,87	3,49
Textil	0,00	0,00	4.216,71	11.594,97
Cuero	0,00	0,00	0,00	0,00
Madera	31.100,00	142.612,96	0,00	0,00
Papel y Celulosa	343.069,00	2.160.373,28	18.885,05	89,29
Química, Caucho y Plástico	614,00	782,87	7.700,66	149,00
Cemento	0,00	0,00	5.249,55	30,13
Otras Manufactureras	0,00	0,00	4.417,50	56,23
TOTAL	389.883,00	2.337.232,10	77.772,49	13.666,47

10. UTILIZACIÓN DE FUENTES RENOVABLES

En este análisis se consideran como fuentes 100% renovables a la Leña, los Residuos de Biomasa, la Radiación Solar y el Coque de Carbón, y a su vez se considera a la Electricidad como parcialmente renovable. La única de estas fuentes que es indiscutiblemente renovable es la Radiación Solar, al tiempo que las fuentes que provienen de biomasa (Leña, Residuos de Biomasa y Coque de Carbón) pueden o no ser consideradas renovables de acuerdo a la dinámica de reposición del recurso en cuestión. Para el caso uruguayo resulta razonable considerarlas como renovables dado que provienen mayormente de producción forestal que se renueva regularmente. En el caso de la Electricidad, una parte de la misma es producida a partir de fuentes renovables (represas hidroeléctricas, aerogeneradores, generación a partir de biomasa, paneles solares fotovoltaicos, etc.) al tiempo que otra parte es producida a partir de fuentes no renovables (plantas de generación térmica). Despreciando las importaciones de Electricidad, y en base al Balance Energético Nacional 2016, se asume que el 97% de la Electricidad consumida proviene de fuentes renovables, y el 3% de fuentes no renovables.

Como puede apreciarse en los gráficos siguientes, el conjunto de las fuentes renovables aportaron el 83% del consumo neto total del sector industrial, y el 84% del consumo útil, al tiempo que al considerar al sector sin las plantas de celulosa el aporte de renovables al consumo neto se ubica en 74% y el aporte al consumo útil en 79%.

Ilustración 411: Participación de fuentes renovables y no renovables en el consumo de energía neta (%) – Total industria (2016)

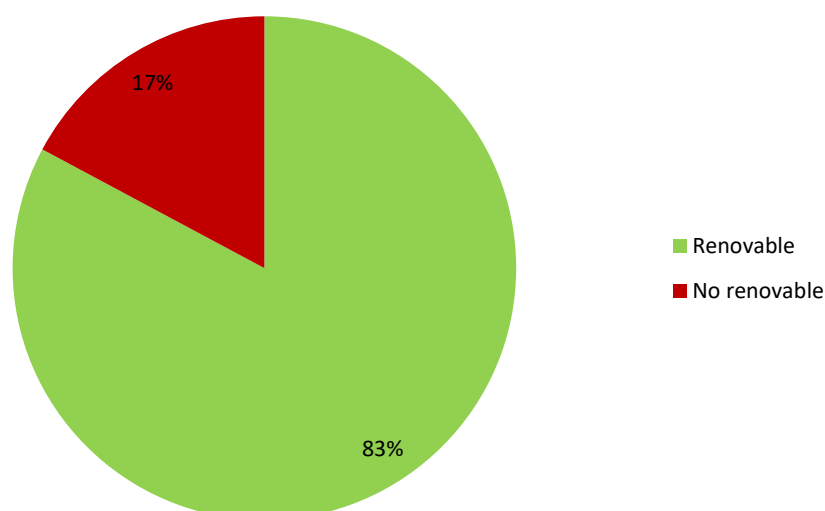


Ilustración 412: Participación de fuentes renovables y no renovables en el consumo de energía útil (%) – Total industria (2016)

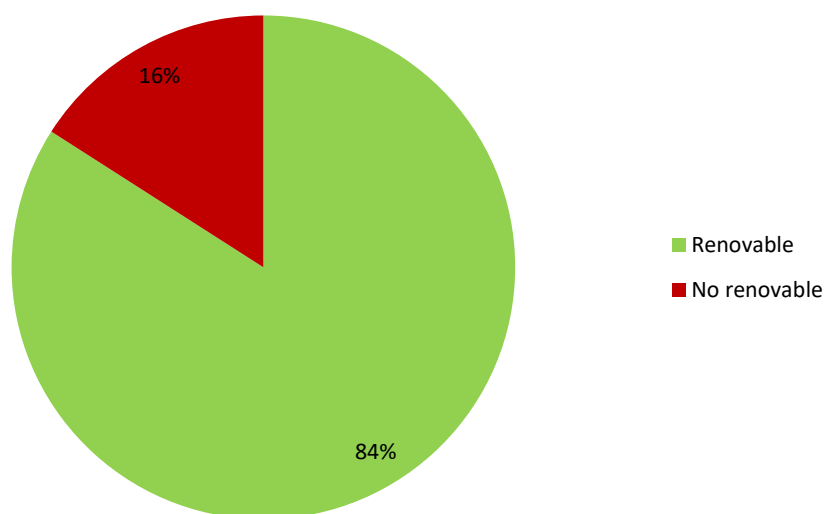


Ilustración 413: Participación de fuentes renovables y no renovables en el consumo de energía neta (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)

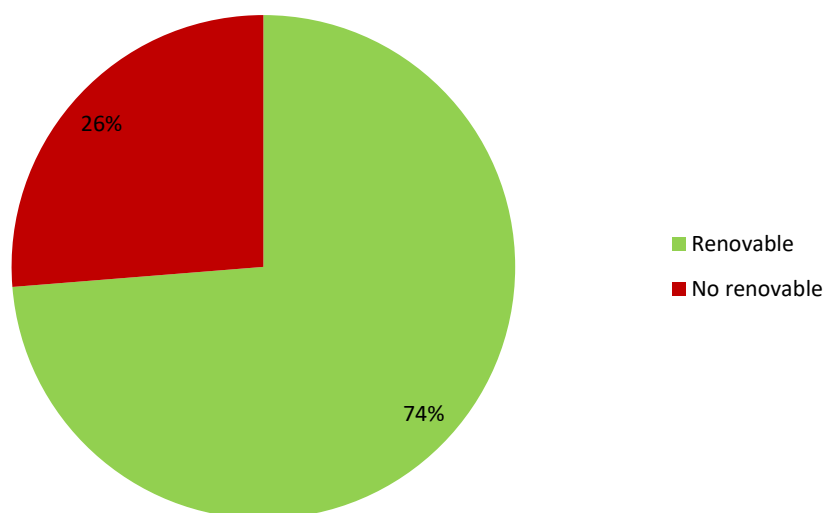
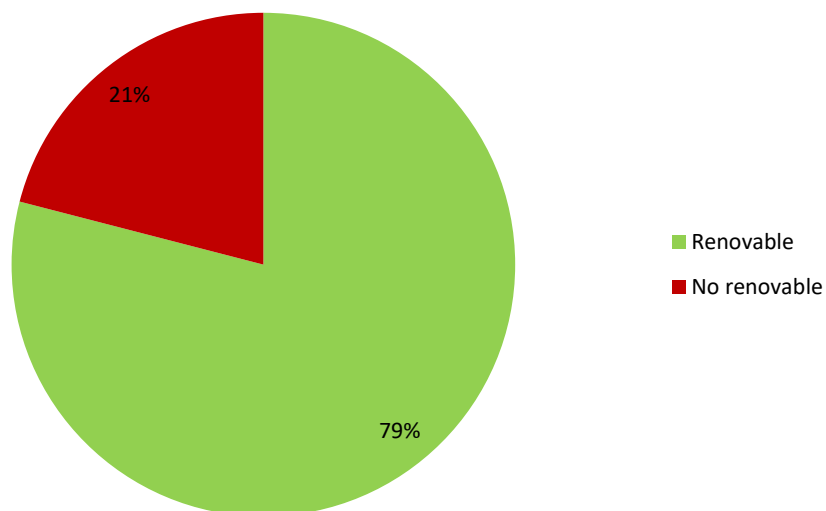
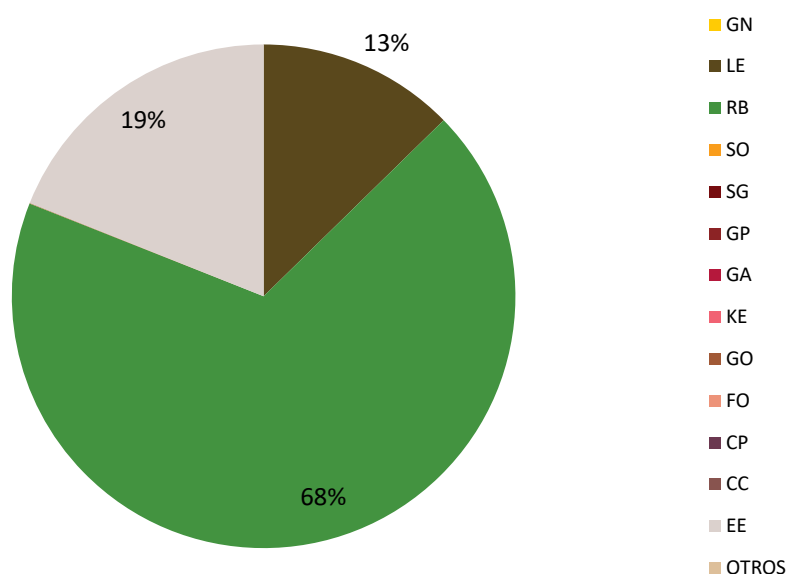


Ilustración 414: Participación de fuentes renovables y no renovables en el consumo de energía útil (%) – Industria sin plantas de celulosa (2016)



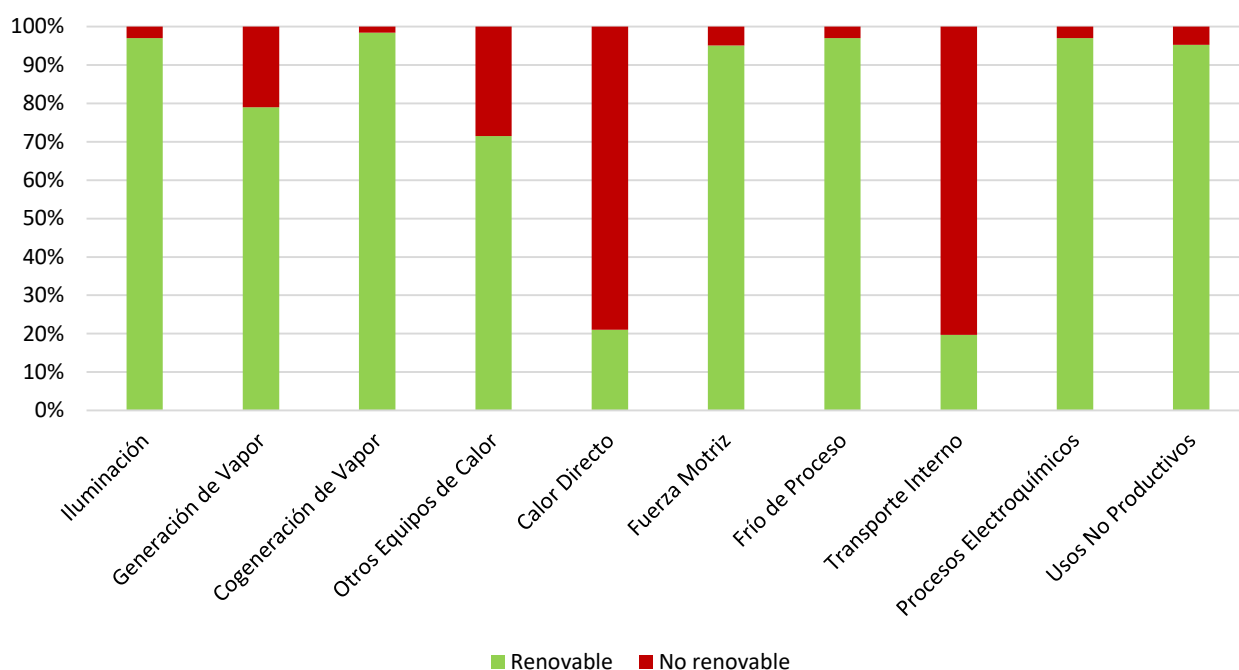
Como puede apreciarse en la Ilustración 415, los Residuos de Biomasa constituyen el 68% del consumo neto de fuentes renovables a nivel de la totalidad del sector industrial. A su vez, la Electricidad y la Leña también tienen participaciones importantes, siendo 19% y 13% respectivamente. El Coque de Carbón y la Radiación Solar participan de forma insignificante. Tal como se mencionó en anteriores secciones, el principal uso de los Residuos de Biomasa es la Cogeneración de Vapor, la cual abarca el 93% del consumo neto de dicha fuente. En el caso de la Electricidad, el principal uso es la Fuerza Motriz con el 74% del consumo neto de dicha fuente. Finalmente, para el caso de la Leña, el principal uso es la Generación de Vapor, con el 72% del consumo neto de esa fuente. Para mayor detalle en los usos de cada fuente se remite a la sección correspondiente (Consumo de energía neta y energía útil por uso y subsector para cada una de las fuentes).

Ilustración 415: Participación de las fuentes en el consumo de energía neta (%) – Fuentes renovables – Total industria (2016)



Como puede apreciarse en la Ilustración 416, los usos que insumen mayores porcentajes de fuentes no renovables claramente son Transporte Interno y Calor Directo, en los cuales la amplia mayoría (en el entorno del 80%) del abastecimiento energético proviene de fuentes no renovables. En el caso de los usos Otros Equipos de Calor y Generación de Vapor, si bien la mayor parte de su consumo neto proviene de fuentes renovables, la participación de las fuentes no renovables es significativa (en el entorno de 25%). El resto de los usos se abastecen con muy altos porcentajes de fuentes renovables (todos ellos tienen menos de 5% de participación de fuentes no renovables).

Ilustración 416: Fracción de fuentes renovables y no renovables en el consumo de energía neta de cada uso – Total industria (2016)



Respecto al rendimiento de utilización asociado a las fuentes renovables, este resultó de 74%, al tiempo que el asociado a las fuentes no renovables resultó de 68%.

ANEXO 1. FORMULARIO

A continuación, se presenta el formulario de la encuesta.

MIEM <small>MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA</small>		REPÚBLICA ORIENTAL DEL URUGUAY MINISTERIO DE INDUSTRIA, ENERGÍA Y MINERÍA DIRECCIÓN NACIONAL DE ENERGÍA		IIMPI <small>INSTITUTO INTERMUNICIPAL DE PLANIFICACIÓN</small>																					
ENCUESTA SOBRE CONSUMO Y USOS DE LA ENERGÍA EN EL SECTOR INDUSTRIAL																									
Esta encuesta se realiza en el marco de la Ley 16.616 del Sistema Estadístico Nacional. Su respuesta es obligatoria y los datos relevados se encuentran resguardados por el secreto estadístico.																									
DATOS DEL AÑO 2016																									
				N° de Encuesta: 																					
Identificación del Establecimiento																									
Nombre o razón social: 																									
Actividad principal: 																									
Actividades secundarias: 																									
Año de puesta en marcha del establecimiento: 																									
Observaciones: 																									
Ubicación geográfica del Establecimiento:																									
Departamento:																									
Localidad:																									
Barrio:																									
Sección policial:																									
Dirección:																									
Teléfono:																									
Oficinas administrativas:																									
Dirección:																									
Departamento:																									
Localidad:																									
Datos del Informante:																									
Nombre del Informante:				Cargo: 																					
Teléfono:				E-mail: 																					
<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2"></th> <th style="text-align: center;">NOMBRE</th> <th style="text-align: center;">FECHA</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Encuestador/a</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Supervisor/a</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td colspan="2">Digitación</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td style="text-align: center;">Resultado</td> <td style="text-align: center;">A R</td> <td>Motivo del rechazo: </td> <td> <div style="display: flex; justify-content: space-between;"> </div> </td> </tr> </tbody> </table> <p style="font-size: 0.8em; margin-top: 5px;">A: aceptada; R: rechazada</p>								NOMBRE	FECHA	Encuestador/a				Supervisor/a				Digitación				Resultado	A R	Motivo del rechazo: 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> </div>
		NOMBRE	FECHA																						
Encuestador/a																									
Supervisor/a																									
Digitación																									
Resultado	A R	Motivo del rechazo: 	<div style="display: flex; justify-content: space-between;"> </div>																						

2

7 Breve descripción de los procesos productivos desarrollados en el establecimiento:

Explique brevemente los procesos físicos y químicos a los que es sometida la materia prima en la planta hasta la obtención de los productos y sub-productos finales. Refiera procesos tales como molienda, lavado, secado, cocción, fermentación, prensado, concentración, envasado, etc. Si es posible incluya un diagrama de flujo con la secuencia y tratamiento que sigue la materia prima, insumos incorporados y los productos y subproductos obtenidos. En caso de utilizar Generadores de Vapor, indique el uso que se le da al vapor (calentamiento, secado, esterilización, etc.). En caso de utilizar Otros Equipos de Calor (calderas de agua caliente, calefones de uso industrial o calderas de fluido térmico) indique el uso que se le da al calor útil (inyección, acondicionamiento térmico, etc.). Si tiene material impreso, por favor adjúntelo a la encuesta.

3

441

--	--

III. PRODUCCIÓN, DISTRIBUCIÓN Y USO DEL VAPOR						
13 ¿Utilizan generadores de vapor?		<input type="checkbox"/> NO → Pase a 15 <input type="checkbox"/> Sí				
Concepto	Unidad	G.V. 1	G.V. 2	G.V. 3	G.V. 4	
Nº de registro del Generador de Vapor	especificar					
Producción promedio real de vapor	kg vapor/h					
Presión del vapor producido	(A)					
Temperatura del vapor producido ^(B)	°C					
Temperatura del agua de alimentación	°C					
Temperatura de humos en chimenea ^(C)	°C					
Temperatura (medida) de pared de chimenea	°C					
Uso anual del Generador de Vapor	Horas por día	cantidad				
	Rango/os de horarios ^(D)	rango				
	Días por semana	cantidad				
	Semanas por año	cantidad				
ELECTRICIDAD	Electricidad o Combustible principal I	nombre				
	Combustible alternativo II	nombre				
	Combustible alternativo III	nombre				
	Porcentaje del año usando I	%				
	Porcentaje del año usando II	%				
	Porcentaje del año usando III	%				
	Potencia o consumo por hora de I	(E)				
	Consumo por hora de II	(E)				
	Consumo por hora de III	(E)				
USO DEL VAPOR	Vapor Baja Presión (< 5 kg/cm ²)	%				
	Vapor Media Presión (5 a 15 kg/cm ²)	%				
	Vapor Alta Presión (> 15 kg/cm ²)	%				
	Total	%	100	100	100	100
	Calentamiento de agua industrial	%				
	Oficinas, vestuarios, comedor	%				
	Rango/os de horarios ^(F)	rango				
Porcentaje del vapor producido que se mezcla	%					
Porcentaje del vapor producido que se recupera	%					
Completar sólo si miden la producción de vapor o el consumo de electricidad o combustible total anual:						
Producción de vapor en el año	(G)					
Consumo de electricidad o comb. I en el año	(G)					
Consumo de combustible II en el año	(G)					
Consumo de combustible III en el año	(G)					
Completar sólo si se realizan medidas de gases de combustión:						
Porcentaje de Dióxido de Carbono (CO ₂)	%					
Porcentaje de Oxígeno (O ₂)	%					
Partes por millón de Monóxido de Carbono (CO)	ppm					
Temperatura de humos en chimenea	°C					
(A) Indicar la correspondiente unidad: kg/cm ² , bar, atm, psi, etc. (B) Indicar únicamente en el caso de producir vapor SOBRECALENTADO. Si el vapor es saturado, escribir "saturación". (C) Indicar únicamente si es medida por un termómetro. (D) Si se mide el consumo horario de vapor, adjunte una gráfica representativa de un día típico. (E) Indicar la correspondiente unidad: kW, kcal/h, m ³ /h, BTU/h, etc. (F) Si se mide el consumo horario de vapor para calentamiento de agua industrial y usos no productivos, adjunte una gráfica de un día típico. (G) Indicar la correspondiente unidad: toneladas, m ³ , etc.						
14 Indique los siguientes datos del sistema de distribución del vapor:						
Concepto		Unidad	Valor	A la intemperie		
Indique que G.V. se encuentran en funcionamiento en zafra		nombre		N/A		
Longitud aproximada de cañerías de vapor		metros		N/A		
Estado de la aislación de las cañerías de vapor	Con aislación	%				
	Sin aislación	%				
	Total	%	100	N/A		
Observaciones:						
6						

IV. OTROS EQUIPOS DE CALOR						
15 ¿Utilizan calderas de Agua Caliente, Calefones de uso productivo, Calderas Eléctricas o Calderas de Fluido Térmico?		<input type="checkbox"/> NO → Pase a 16				
		<input type="checkbox"/> Si				
Concepto	Unidad	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	
Tipo de equipo ^(A)	especificar					
Cantidad de equipos iguales	nº					
Fluido a calentar ^(B)	especificar					
Antigüedad promedio	años					
Potencia calorífica nominal	^(C)					
Presión de trabajo	^(D)					
Producción promedio real de fluido	kg/h					
Temperatura de entrada del fluido	°C					
Temperatura de salida del fluido	°C					
Temperatura de humos en chimenea ^(E)	°C					
Temperatura (medida) de pared de chimenea	°C					
Uso anual del Equipo	Horas por día	cantidad				
	Rangos de horarios ^(F)	rango				
	Días por semana	cantidad				
	Semanas por año	cantidad				
E L C E O C M T B U R U S I S A C T D I I O D B S A L D E S O	Electricidad o Combustible principal I	nombre				
	Combustible alternativo II	nombre				
	Combustible alternativo III	nombre				
	Porcentaje del año usando I	%				
	Porcentaje del año usando II	%				
	Porcentaje del año usando III	%				
	Potencia o consumo por hora de I	^(G)				
	Consumo por hora de II	^(H)				
C U A S L O O S R D Û E T L I L	Consumo por hora de III	^(I)				
	Uso I	especificar				
	Uso II	especificar				
	Uso III	especificar				
	Porcentaje del calor al Uso I	%				
	Porcentaje del calor al Uso II	%				
	Porcentaje del calor al Uso III	%				
	Total		100	100	100	100
Completar sólo si miden el consumo de electricidad o combustible total anual:						
Consumo de electricidad o comb. I en el año	^(J)					
Consumo de comb. II en el año	^(K)					
Consumo de comb. III en el año	^(L)					
Completar sólo si se realizan medidas de gases de combustión:						
Porcentaje de Dióxido de Carbono (CO ₂)	%					
Porcentaje de Oxígeno (O ₂)	%					
Partes por millón de Monóxido de Carbono (CO)	ppm					
Temperatura de humos en chimenea	°C					
(A) Caldera, calefón, etc.						
(B) Indicar si se calienta agua, aceite, etc.						
(C) Indicar la correspondiente unidad: BTU/h, kcal/h, etc.						
(D) Indicar la correspondiente unidad: kg/cm², bar, atm, psi, etc.						
(E) Indicar únicamente si es medida por un termómetro.						
(F) Si se mide el consumo horario de agua caliente/ fluido térmico, adjunte una gráfica representativa de un día típico.						
(G) Indicar la correspondiente unidad: kW, kg/h, lb, m³/h, kcal/h, BTU/h, etc.						
(H) Indicar la correspondiente unidad: toneladas, m³, etc.						
Observaciones:						

V. CALOR DIRECTO (hornos, calentadores, secaderos, etc.)											
Si serie más equipos por favor duplique el archivo.											
16 (continuación)		Unidad	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4	Equipo 5	Equipo 6	Equipo 7	Equipo 8	
Completar sólo si miden el consumo de electricidad o combustible total anual:											
Consumo de electricidad o comb. I en el año		°C									
Consumo de comb. II en el año		°C									
Consumo de comb. III en el año		°C									
Completar sólo si el equipo es un secadero											
Humedad del producto a la entrada		%									
Humedad del producto a la salida		%									
Completar sólo si el equipo es un horno o calentador											
Tipo de horno (batch o continuo)		especificar									
Temperatura de entrada del producto		°C									
Área de la superficie del equipo		m ²									
Área de las aberturas del equipo		m ²									
Completar sólo si se realizan medidas de gases de combustión:											
Porcentaje de Oxígeno (O ₂) en gases de combustión		%									
Temperatura de humos en chimenea		°C									
Temperatura de la superficie de la pared exterior		°C									
IC) kWh, toneladas, m ³ , etc.											
VI. FUERZA MOTRIZ											
17 ¿Utilizan máquinas térmicas para fuerza motriz fija (motores de combustión interna, turbinas, etc.)?											
<div style="display: flex; align-items: center;"> <input type="checkbox"/> NO → Pasa a 18 <input type="checkbox"/> SI </div>											
(Agrupar equipos de iguales características y uso. NO INCLUYA aquí equipos de generación eléctrica)											
Tipo de máquina ^(A)				Datos por equipo (individual):							
				Potencia		Fuente energética ^(B)	Consumo por hora		Utilización anual		¿Recupera calores residuales?
Valor	Unidad ^(C)	Valor	Unidad ^(D)	Horas/día	Días/semana		Semanas/año				
Equipo 1	Uso o equipo que acciona ^(A)	Cantidad de equipos iguales	Antigüedad promedio (años)								
Equipo 2											
Equipo 3											
Equipo 4											
(A) Motor otto, motor diesel, turbina de vapor, turbina de gas, máquina a vapor.				(C) HP, CV, kW, etc.				(D) 1/h, kg/h, kcal/h, etc.			
(B) Bomba, compresor, molino, etc.				(D) Gasoil, gasolina, etc.							
Observaciones:											

VI. FUERZA MOTRIZ																	
18 ¿Utilizan motores eléctricos?																	
<input type="checkbox"/> NO → Pase a 19 <input type="checkbox"/> SI																	
Liste todos los motores eléctricos (Agrupar equipos de iguales características y uso):																	
Tipo de equipo (A)	Canti- dad (n°)	Potencia unitaria		Utilización anual			Velocidad de giro (RPM)	Antigü- dad (años)	% de alta eficien- cia	% con variador de velocidad	N° promedio de rebob- nados	Consumo anual (kWh) (C)	Completar sólo si se realizan medidas ^(D)				
		Valor	Unidad (B)	horas/ día	días/ semana	semanas/ año							V medido (V)	V placa (V)	I medida (A)	I placa (A) ^(E)	FP medido
1																	
2																	
3																	
4																	
5																	
6																	
7																	
8																	
9																	
10																	
11																	
12																	
13																	
14																	
15																	
16																	
17																	
18																	
19																	
20																	
21																	
22																	
23																	

(A) Ejemplo: bombas, ventiladores, compresores, cintas transportadoras, máquinas herramientas, prensas, molinos, etc.
 (B) kW o HP.
 (C) Responder sólo si tiene medidor de consumo.
 (D) Meddas realizadas a un motor de las mismas características.
 (E) Indicar este valor para el factor de carga del 100%.

Observaciones:

VI. FUERZA MOTRIZ																	
18 (continuación)																	
Si tiene más equipos por favor duplique el archivo.																	
Liste todos los motores eléctricos (Agrupar equipos de iguales características y uso):																	
Tipo de equipo (A)	Canti- dad (n°)	Potencia unitaria		Utilización anual			Velocidad de giro (RPM)	Antigü- dad (años)	% de alta eficien- cia	% con variador de velocidad	N° promedio de rebob- nados	Consumo anual (kWh) (C)	Completar sólo si se realizan medidas ^(D)				
		Valor	Unidad (B)	horas/ día	días/ semana	semanas/ año							V medido (V)	V placa (V)	I medida (A)	I placa (A) ^(E)	FP medido
24																	
25																	
26																	
27																	
28																	
29																	
30																	
31																	
32																	
33																	
34																	
35																	
36																	
37																	
38																	
39																	
40																	
41																	
42																	
43																	
44																	
45																	
46																	

(A) Ejemplo: bombas, ventiladores, compresores, cintas transportadoras, máquinas herramientas, prensas, molinos, etc.
 (B) kW o HP.
 (C) Responder sólo si tiene medidor de consumo.
 (D) Meddas realizadas a un motor de las mismas características.
 (E) Indicar este valor para el factor de carga del 100%.

Observaciones:

12

IX. ILUMINACIÓN									
<p>21 ¿Poseen tableros de iluminación independientes? NO <input type="checkbox"/> → Pase a 23</p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/> Indicar la cantidad de tableros: <input style="width: 100px;" type="text"/></p>									
<p>22 ¿Tienen medidor de consumo de energía en dichos tableros? Indicar la energía consumida el año 2016 ^(A):</p> <p style="text-align: right;">NO <input type="checkbox"/> → <input style="width: 100px;" type="text"/> kWh/año</p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/> → <input style="width: 100px;" type="text"/> kWh/año</p>									
<p>23 Indique los datos sobre iluminación según los sectores del establecimiento: (Agrupe las lámparas por tipo y potencia)</p>									
		Tipo de lámpara ^(B)	Cantidad (n°)	Marca y modelo ^(C)	Potencia unitaria (W)	Utilización anual			% con reactancia electrónica
						horas/día	días/ semana	semanas/ año	
PLANTA INDUSTRIAL Y DEPÓSITOS	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
OFICINAS, COMEDOR, VESTUARIOS	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
	7								
	8								
	9								
	10								
EXTERIORES	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
	6								
<p>(A) Indique si el consumo indicado corresponde a todos los tableros o a cuáles tableros en particular.</p> <p>(B) Halógena, Incandescentes, Fluorescentes e IM, Vapor de Mercurio, Halogenuros metálicos, Sodio Alta Presión, Sodio Baja Presión, LED.</p> <p>(C) Indicar únicamente en caso de contar con más de 100 lámparas del mismo tipo.</p>									
X. PROCESOS ELECTROQUÍMICOS									
<p>24 ¿Tienen algún proceso electroquímico? NO <input type="checkbox"/> → Pase a 25</p> <p style="text-align: right;">Sí <input type="checkbox"/></p>									
		Tipo de proceso	Potencia efectiva media (kW)	Utilización anual			Antigüedad (años)		
				horas/día	días/ semana	semanas/ año			
1	1								
	2								
	3								
	4								
	5								
<p>Observaciones:</p> <div style="border: 1px solid #ccc; height: 150px; margin-top: 5px;"></div>									

XI. USOS NO PRODUCTIVOS DE LA ENERGÍA (Oficinas, Comedor, Vestuarios, etc.)									
25 Indique los principales artefactos que utilice en oficinas, comedor, vestuarios, etc.:									
(Agrupar los artefactos por tipo, NO INCLUIR aquí iluminación, ya que está incluida en la pregunta 23. Tampoco incluir calentadores solares ya que se pregunta más adelante.)									
	Tipo de artefacto ^(A)	Fuente energética (especificar) ^(B)	Cantidad de artefactos (n.º)	Potencia unitaria		Utilización anual			Ubicación ^(D)
				Valor	Unidad ^(C)	horas/día	días/semana	semanas/año	
1									
2									
3									
4									
5									
6									
7									
8									
9									
10									
11									
12									
13									
14									
15									
16									
17									

(A) Estufas, termotanques, cafeteras, aires acondicionados, heladeras, cocinas, cafeteras, computadoras, etc.
 (B) Electricidad, supergas, gas natural, gasoil, etc. (C) Watt, HP, kcal/h, etc.
 (D) Indicar el lugar donde esté ubicado el equipo, a elegir entre: 1- Oficinas; 2- Comedor; 3- Vestuarios; 4- Otros.

XII. USOS NO ENERGÉTICOS			
26 ¿Utilizan algún derivado del petróleo o combustible para usos no energéticos?		<input type="checkbox"/> NO → Pase a 27 <input type="checkbox"/> SÍ	
Ejemplos: fueloil, gasoil, queroseno, aceites lubricantes, grasas, solventes, etc.			
Combustible	Uso no energético	Consumo Anual	Unidad ^(A)
1			
2			
3			
4			
5			
6			

(A) l/año, ton/año, kg/año, etc.

XIII. ENERGÍA SOLAR TÉRMICA				
27 ¿Utiliza energía solar térmica en el establecimiento?		<input type="checkbox"/> NO → Pase a 28 <input type="checkbox"/> SÍ		
(Identificar en Observaciones aquellos equipos que no se encuentren operativos)				
Tecnología	Superficie total de captación (m²)	Volumen tanque almac. (l)	Temp. de calentam. (°C)	Uso ^(A)
Colector plano				
Tubos de vacío				
Concentradores				
Otra (especificar):				

(A) Pre calentamiento agua de calderas, calentamiento de otros fluidos, otros usos (especificar).

28 ¿Están interesados en el uso de la energía solar térmica en el establecimiento?

☐ NO ☐ SÍ

29 ¿Han realizado algún estudio de factibilidad técnico-económica para utilizar energía solar térmica?

☐ NO ☐ SÍ La encuesta ha finalizado.

Observaciones:

XIV. ANEXO: SISTEMAS DE COGENERACIÓN DE ELECTRICIDAD Y CALOR									
30 ¿Tienen Sistemas de Cogeneración de Electricidad y Calor?								<input type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/> SI	
Sobre los generadores de vapor del sistema:									
Concepto		Unidad	Equipo 1	Equipo 2	Equipo 3	Equipo 4			
Nº de registro del Generador de Vapor		especificar							
Producción promedio real de vapor		kg vapor/h							
Presión del vapor producido		(A)							
Temperatura del vapor producido		°C							
Presión del agua de alimentación		(A)							
Temperatura del agua de alimentación		°C							
Uso anual del Generador de Vapor	Horas por día	cantidad							
	Rango/os de horarios (B)	rango							
	Días por semana	cantidad							
	Semanas por año	cantidad							
COMBUSTIBLES	Combustible principal I	nombre							
	Combustible alternativo II	nombre							
	Combustible alternativo III	nombre							
	Porcentaje del año usando I	%							
	Porcentaje del año usando II	%							
	Porcentaje del año usando III	%							
	Consumo por hora de I	(C)							
	Consumo por hora de II	(C)							
Consumo por hora de III	(C)								
Rendimiento (Sólo si es medido)		%							
Referido a (D): PCI <input type="checkbox"/> PCS <input type="checkbox"/>									
Completar sólo si miden la producción de vapor o consumo de combustible total anual:									
Producción de vapor en el año		(E)							
Consumo de comb. I en el año		(E)							
Consumo de comb. II en el año		(E)							
Consumo de comb. III en el año		(E)							
Completar sólo si se realizan medidas de gases de combustión:									
Porcentaje de Dióxido de Carbono (CO ₂)		%							
Porcentaje de Oxígeno (O ₂)		%							
Partes por millón de Monóxido de Carbono (CO)		ppm							
Temperatura de humos en chimenea		°C							
Sobre los generadores de electricidad del sistema:									
Tipo de turbina (F)		especificar							
Antigüedad		años							
Potencia de la turbina		kW							
Presión de salida de la turbina		(A)							
¿Entrega energía a la red?		SI/No							
Completar sólo si miden generación o entregan energía a la red:									
Generación de electricidad en el año		kWh							
Energía entregada a la red en el año		kWh							
USOS	Uso I (G)	especificar							
	Uso II (G)	especificar							
	Uso III (G)	especificar							
	Gasto de vapor al Uso I	kg vapor/h							
	Gasto de vapor al Uso II o % con respecto a I	kg vapor/h				% con respecto al Uso I			
	Gasto de vapor al Uso III o % con respecto a I	kg vapor/h				% con respecto al Uso I			
	Nivel de presión Uso I	(A)							
	Nivel de presión Uso II	(A)							
Nivel de presión Uso III	(A)								
(A) Indicar la correspondiente unidad: kg/cm ² , bar, atm, psi, etc. (B) Si se mide el consumo horario de vapor, adjunte una gráfica representativa de un día típico. (C) Indicar la correspondiente unidad: kg/h, l/h, m ³ /h, kcal/h, BTU/h, etc. (D) Marcar una de las alternativas: PCI o PCS. (E) Indicar la correspondiente unidad: toneladas, m ³ , etc. (F) Condensación, contrapresión, etc. (G) Los usos o aplicaciones del calor útil pueden ser calentamiento de agua, secado, etc.									
Observaciones:									
15									

ANEXO 2. METODOLOGÍAS DE CÁLCULO Y CIERRE

A continuación, se presentan los documentos donde se establecen las metodologías de cálculo y cierre, los cuales fueron elaborados por el Instituto de Ingeniería Mecánica y Producción Industrial (IIMPI) de la Facultad de Ingeniería (FING) de la Universidad de la República (Udelar).

ANEXO 2.1. Generación y distribución de vapor

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



METODOLOGÍA USO GENERACIÓN Y DISTRIBUCIÓN DE VAPOR

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el consumo de energía útil para el uso del vapor, así como el rendimiento del equipo de generación del vapor y la eficiencia de la instalación de distribución. La metodología considera tanto los casos en que es posible realizar mediciones, como aquellos en que a partir del cuestionario se deben realizar las estimaciones sin la posibilidad de realizar medidas de campo.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, así como los parámetros a ser medidos, para determinar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los generadores de vapor, así como la eficiencia del sistema de distribución.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los generadores de vapor en la industria, diferenciando la misma según si fueron realizadas o no mediciones; también de acuerdo al tamaño del establecimiento, en caso de ser necesario.

Descripción

La metodología se divide en una primera instancia donde se estima el consumo de energía del equipo y su rendimiento, y en la segunda instancia donde se determina la eficiencia de la instalación de distribución. Asimismo, cada una de estas instancias es dividida dependiendo por una parte del tipo de medidas que se realizan, en el primer caso, y por las características de la instalación, en el segundo caso.

1. Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo en los casos en que:
 - 1.1. Se realizan mediciones de gases de combustión y temperatura de chimenea.
 - 1.2. Se realizan mediciones únicamente de temperatura de chimenea.
 - 1.3. No se realizan mediciones.
 - 1.4. Se tienen generadores de vapor eléctricos.
2. Determinación de eficiencia en el sistema de distribución
 - 2.1. Pérdidas de calor en las cañerías.
 - 2.2. Pérdidas por no recuperación de condensado.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor

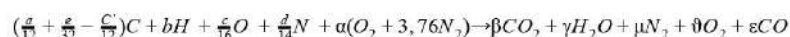


1. Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo

1.1 Se realizan mediciones de gases de combustión y temperatura de chimenea

1.1.1 Utilizando los datos de composición de humos secos obtenidos del Medidor de Gases y conociendo las composiciones estándar de los distintos combustibles, se procede a resolver la combustión.

Medidor de Gases: %CO₂, %CO, %O₂ (porcentaje en humos secos).



Siendo:

- α = kmoles de oxígeno en aire por kg de fuel.
- β = kmoles de CO₂ por kg de fuel.
- γ = kmoles de H₂O por kg de fuel.
- μ = kmoles de N₂ por kg de fuel.
- ϑ = kmoles de O₂ en humos por kg de fuel.
- ϵ = kmoles de CO por kg de fuel.

Medidor de Gases:

$$\%CO_2 = \frac{\beta}{\beta + \mu + \vartheta + \epsilon}$$

$$\%CO = \frac{\epsilon}{\beta + \mu + \vartheta + \epsilon}$$

$$\%O_2 = \frac{\vartheta}{\beta + \mu + \vartheta + \epsilon}$$

En total son ocho ecuaciones y siete incógnitas, por lo cual, la ecuación sobrante se utiliza para evaluar los resultados.

Se obtiene α (kmol O₂/kg fuel).

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



1.1.2 Se calcula el gasto de aire:

$$Ga \text{ (kg aire/kg fuel)} = 138 * \alpha$$

1.1.3 Se calculan gasto de humos húmedos y gasto de humos semi-húmedos.

$$Ghh \text{ (kg hh/kg fuel)} = Ga + 1 - Ash - C'$$

$$Gh9h \text{ (kg h9h/kg fuel)} = Ghh - (H_2O)_{fuel}$$

1.1.4 Utilizando el dato obtenido de temperatura de chimenea (T_{ch}), se realiza un balance general de energía, para calcular el gasto de vapor (G_v):

➤ Si el combustible es gaseoso:

$$0.98 * Q^p_s = G_v * (h_2 - h_1) + G_{h9h} * [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 * H * h_{fg0}$$

➤ Si el combustible es líquido:

$$0.98 * Q^p_s = G_v * (h_2 - h_1) + G_{h9h} * [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 * H * h_{fg0} - C_{P_{fuel}} * (T_{fuel} - T_0)$$

➤ Si el combustible es sólido:

$$0.98 * Q^p_s = G_v * (h_2 - h_1) + G_{h9h} * [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 * H * h_{fg0} + (H_2O)_{fuel} * [h_{fg0} + C_{P_v} * (T_{ch} - T_0)]$$

Siendo:

- T_0 Temperatura de referencia (°C).
- T_{fuel} Temperatura del combustible (°C)¹.
- Q^p_s Poder calorífico superior del combustible² (kcal/kg fuel).
- h_1 Entalpía específica del agua de alimentación (kcal/kg agua).
- h_2 Entalpía específica del vapor producido (kcal/kg vapor).
- $H_{h9h}(T_0)$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_0 (kcal/kg humos).
- $H_{h9h}(T_{ch})$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_{ch} (kcal/kg humos).
- H Porcentaje de hidrógeno del combustible (kg H/kg fuel).
- h_{fg0} Entalpía de cambio de fase a T_0 (kcal/kg agua).

¹ Para Fuel-oil se utiliza 120°C y para los restantes combustibles 25°C.

² Se calcula el Poder Calorífico Superior a partir de los valores de Poder Calorífico Inferior publicados por la Dirección Nacional de Energía.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



- $(H_2O)_{fuel}$ Agua de constitución del combustible ($kg\ H_2O/kg_{fuel}$).
- $C_{p_{fuel}}$ Calor específico del combustible ($kcal/kg_{fuel}^{\circ}C$).
- C_{p_v} Calor específico del vapor ($kcal/kg_{vapor}^{\circ}C$).

1.1.5 Se calcula el rendimiento en función al gasto de vapor obtenido.

$$\eta = \frac{G_v \times (h_2 - h_1)}{Q^P_I}$$

Siendo:

- Q^P_I Poder calorífico inferior del combustible ($kcal/kg_{fuel}$).

1.1.6 Si se tiene más de un tipo de combustible, se calcula el gasto de vapor anual $G_{v_{anual}}$ ($kg\ vapor/año$) con el gasto de vapor G_v ($kg\ vapor/h$) para el combustible que se tienen las medidas, y las horas totales que se utiliza el generador de vapor. Posteriormente, para calcular la eficiencia de la caldera se utiliza la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{G_{v_{anual}} \times (h_2 - h_1)}{Q^P_{n1} \times wf1 + Q^P_{n2} \times wf2}$$

Siendo $wf1$ y $wf2$ el consumo de combustible 1 y 2 respectivamente, en ($kg/año$).

1.2 Se realizan mediciones únicamente de temperatura de pared de chimenea

La medición de la temperatura de chimenea se realiza de forma indirecta a través de la medición de T_p (temperatura de pared de la chimenea). En los casos que exista un termómetro que mida la temperatura de gases en la chimenea, el valor del mismo se utilizará para verificar el resultado obtenido por estimación.

1.2.1 Se supone el exceso (E) de la combustión, dependiendo del tipo de combustible y del quemador utilizado. Se estiman los siguientes valores:

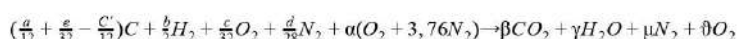
- Combustible Gaseoso con quemador de boquilla: E= 5%
- Combustible Gaseoso con quemador atmosférico: E= 60%
- Combustible Líquido: E= 20%
- Combustible Sólido en parrilla: E= 35%
- Combustible Sólido en suspensión: E= 15%
- Combustible Sólido en gasógeno y hogar³: E= 30%

³ La combustión se da en dos etapas, inicialmente en el gasógeno en una atmósfera reductora, para generar un gas pobre, y luego en el hogar para quemarlo completamente. El Exceso que se presenta es producto de considerarlas a ambas en su conjunto.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



Suponiendo que el combustible se quema en su totalidad (combustión completa), se resuelve la combustión:



$$E = \frac{a}{aq} - 1$$

Donde aq ($kmol\ O_2/kg\ fuel$) corresponde a la combustión estequiométrica. Posteriormente, se calculan el gasto de aire, el gasto de humos húmedos y humos semi-húmedos, utilizando las fórmulas mencionadas anteriormente.

- 1.2.2 Considerando la temperatura medida T_p , se procede a calcular la temperatura de la chimenea (T_{ch}).

$$h_{conv} \times (T_p - T_o) = h_{humos} \times (T_{ch} - T_p)$$

Siendo:

- h_{conv} el coeficiente de convección exterior/aire ($h = 5\ W/m^2.K$).
- T_p la temperatura medida ($^{\circ}C$).
- T_o la temperatura del ambiente ($^{\circ}C$).
- h_{humos} el coeficiente de convección interior/humos ($h = 20\ W/m^2.K$)
- T_{ch} la temperatura de chimenea ($^{\circ}C$).

- 1.2.3 La metodología es análoga a la indicada del punto 1.1.4 en adelante.

1.3 No se realizan mediciones de gases de combustión y temperatura de pared de chimenea

Se procede de manera análoga a lo indicado en el punto 1.2 pero estimando la temperatura de chimenea (T_{ch}). En este caso o en caso de encontrarse apagada la caldera, se deberá utilizar el valor de la temperatura de chimenea consultado, de lo contrario suponer el mismo.

Crítica: Observamos que la entalpía de los humos se triplica en un rango de $150^{\circ}C$ (temperatura mínima debido a condensación de azufre) a $400^{\circ}C$ (rango de temperaturas razonables o probables de T_{ch}). Se sugiere realizar en todos los casos una medición de T_p (temperatura de pared de la chimenea).

Fundamentos.

Se calcularon los rendimientos de un generador de vapor para la producción de vapor saturado a 8 bar siendo $T_1=30^{\circ}C$, utilizando diferentes combustibles. Para ello, se varió la temperatura de chimenea (T_{ch}) entre los parámetros mencionados anteriormente y el

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



exceso de la combustión entre valores esperables según el tipo de combustible. Los rendimientos obtenidos con respecto al poder calorífico inferior fueron los siguientes:

Fuel oil:

C= 83% H= 12% O= 3% N= 1% Ash= 1%

Exceso	T _{ch} (°C)	
	150	400
10%	93,1%	82,1%
30%	92,2%	79,3%

Leña:

C= 34,3% H= 4,5% O= 30,2% Ash= 1% (H₂O)_{fuel}= 30%

Exceso	T _{ch} (°C)	
	150	400
30%	88,3%	68,8%
60%	86,6%	63,4%

Gas Natural⁴:

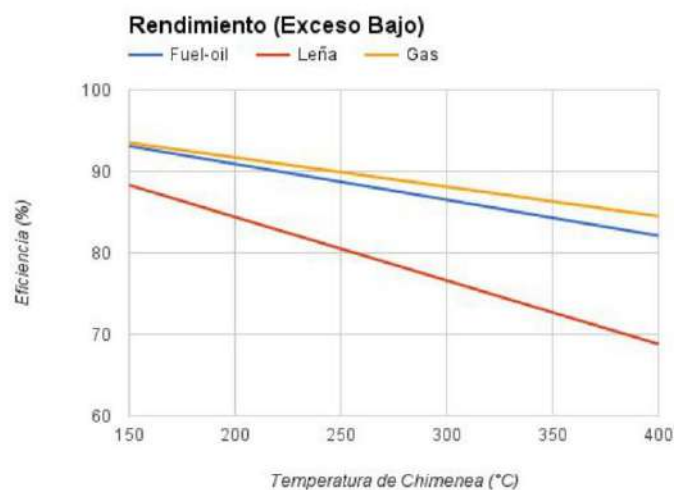
CH₄= 92% C₂H₆= 4,2% C₃H₈= 0,6% C₄H₁₀= 0,1% N₂= 1% CO₂=2,1%

Exceso	T _{ch} (°C)	
	150	400
5%	93,5%	84,5%
20%	92,9%	82,7%

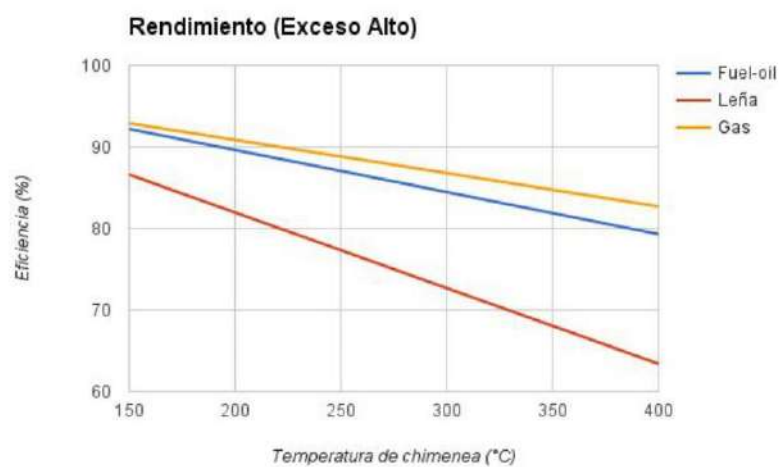
A continuación se grafican los datos citados anteriormente, para su posterior análisis.

⁴ Web de MontevideoGas <http://www.montevideogas.com.uy/>

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



Fuente: Elaboración Propia



Fuente: Elaboración Propia

Como se puede observar, la suposición del exceso en cierto rango de valores no induce grandes errores en cuanto al rendimiento. Por lo contrario, el error es bastante significativo al suponer la temperatura de chimenea en el rango de valores correspondiente. Por lo tanto,

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



sería recomendable realizar una medición de la temperatura de chimenea con el fin de disminuir el error generado por la suposición de la misma.

1.4 Generadores de Vapor Eléctricos

En este caso el rendimiento del generador se calcula con el gasto de vapor obtenido de la encuesta.⁵

$$\eta = \frac{G_v \times (h_2 - h_1)}{P_{eléc}}$$

Siendo:

- G_v gasto de vapor ($kg \text{ vapor/h}$).
- h_1 entalpía específica del agua de alimentación ($kcal/kg \text{ agua}$).
- h_2 entalpía específica del vapor producido ($kcal/kg \text{ vapor}$).
- $P_{eléc}$ Potencia eléctrica (kW). (Obtenida de la encuesta).

En caso de no haber dato del G_v se considerará un rendimiento del 90%.

2. Determinación de eficiencia en el sistema de distribución

2.1 Pérdidas de calor en las cañerías.

Teniendo en cuenta las respuestas a las cuestiones que se realizan en la encuesta sobre la longitud aproximada de las cañerías de vapor, el estado de la aislación de las mismas (con aislación, sin aislación), y su ubicación (si se encuentran o no a la intemperie), se puede estimar la pérdida de calor asociada a la aislación de las cañerías.

Considerando el consumo de combustible se tiene el gasto másico de vapor y con este se puede calcular un diámetro promedio. Por lo tanto, se procede a explicar el caso ideal que incluye toda la cañería aislada.

Se dimensionó el espesor de la aislación considerando que la temperatura en el exterior de la pared de la misma fuera menor o igual a 40°C . Se realizaron las siguientes consideraciones a efectos de los cálculos:

- La resistencia térmica asociada a la convección dentro de tubos es despreciable frente a las otras dado que se encuentra en cambio de estado.
- La temperatura dentro de tubos será la de saturación a la presión correspondiente.
- Temperatura del aire dependiendo de la ubicación.
- Convección natural en el exterior: $h = 5 \text{ W/m}^2 \cdot \text{K}$.
- Conductividad térmica del acero: $k = 54 \text{ W/m} \cdot \text{K}$.
- Conductividad térmica de la aislación: $k = 0,04 \text{ W/m} \cdot \text{K}$.

⁵ Se convierte el denominador de $kcal/h$ a kW utilizando el factor 0,0011625.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



Por lo tanto, la ecuación de calor que gobierna el intercambio es la siguiente:

$$\dot{Q}' = (T_v - T_a) \times \left(\frac{\ln(r_2/r_1)}{2\pi k_{acero}} + \frac{\ln(r_3/r_2)}{2\pi k_{aislación}} + \frac{1}{2\pi r_3 h_{aire}} \right)^{-1}$$

Siendo:

- T_v y T_a temperaturas de vapor y aire respectivamente.
- r_1 el radio interior del tubo, r_2 el radio exterior del tubo, r_3 el radio exterior de la aislación.
- k_{acero} la conductividad térmica del acero.
- $k_{aislación}$ la conductividad térmica de la lana de vidrio.
- h_{aire} coeficiente de convección del aire.

A su vez, se supuso un espesor de aislación inicial y se halló el espesor mínimo que podría tener la aislación para que la temperatura exterior sea 40°C. Luego, se eligió el espesor correspondiente mayor al inicial. En esta segunda situación se estima la pérdida de calor en el transporte de vapor.

En los sectores donde no se aísla la cañería la ecuación a ser utilizada sería la siguiente:

$$\dot{Q}' = 2\pi r h_{aire} (T_v - T_a)$$

2.2 Pérdidas por no recuperación de condensado.

Primero, se deberá consultar si se tiene algún proceso en el cual se mezcle el vapor y qué porcentaje del vapor producido es. Después se deberá preguntar si se recupera el condensado, y en el caso afirmativo qué porcentaje.

$$G_{max} = G_v \times (1 - \%Vm) \text{ y } \eta = \frac{G_v \times \%V_{rec}}{G_{max}}$$

Siendo:

- G_{max} Gasto de vapor máximo que se podría recuperar (kg/h).
- G_v Gasto de vapor total (kg/h).
- $\%Vm$ Porcentaje del vapor que se inyecta en el proceso.
- $\%V_{rec}$ Porcentaje del vapor que se recupera.

El calor total perdido se calcula como:

$$Q[W] = \frac{(G_{max} - G_v \times \%V_{rec}) \times h_{cond}}{3.6}$$

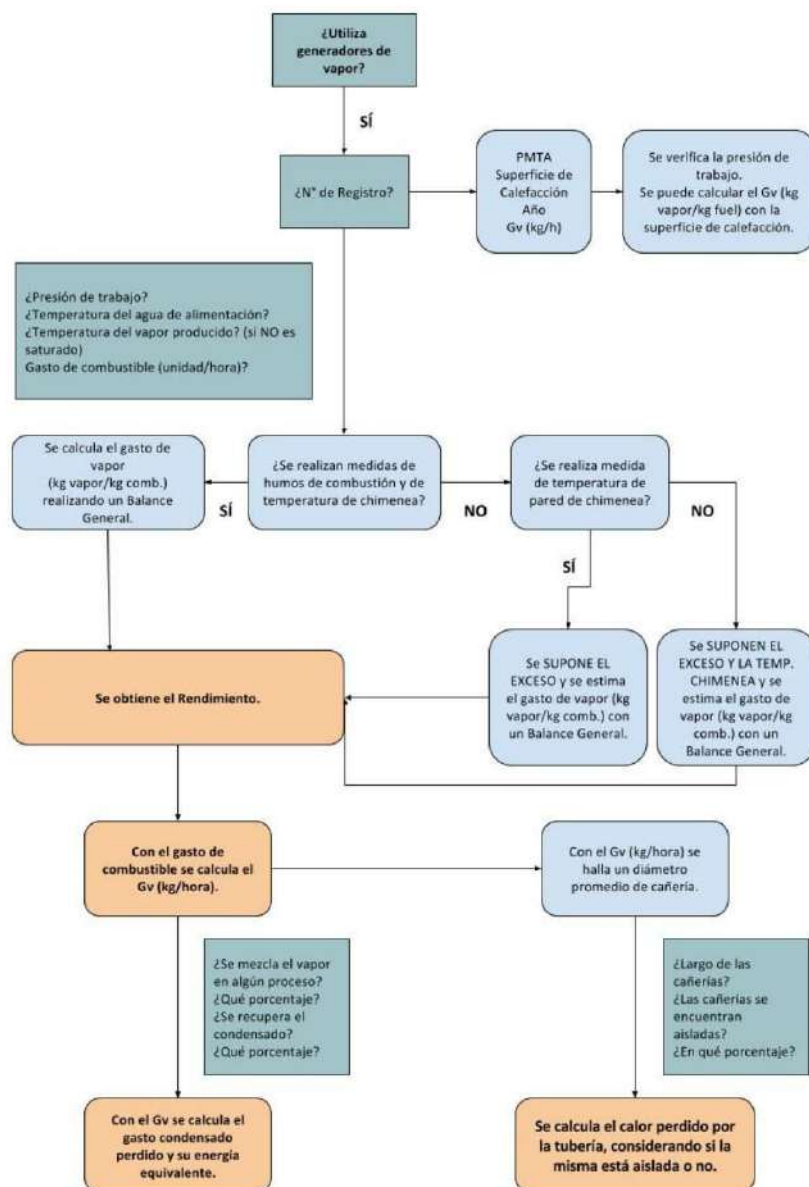
Siendo:

- h_{cond} [$kcal/kg_{condensado}$] = la entalpía del condensado a P_0 .

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



Diagrama de Metodología



Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Generación y Distribución de Vapor



Ejemplos de Cálculos

A continuación se pueden ver valores de eficiencias de los generadores de vapor de varias encuestas proporcionadas por la DNE. La columna Empresa, contiene los rendimientos provistos por las empresas. La columnas Bariloche 2 y 3, contemplan los métodos 2 y 3 respectivamente, de la determinación del rendimiento de los generadores de vapor. La columna FING, contiene los rendimientos calculados según el presente documento, para casos en los que no se tienen medidas. Sin embargo, al no tener medida de la temperatura de pared de chimenea, se supone la misma 220 °C en todos los casos.

N° DE ENCUESTA	EFICIENCIA			
	EMPRESA	BARILOCHE 2	BARILOCHE 3	FING
01-368	S/D	0,849	0,82	0,85
01-631 C1	S/D	S/D	0,86	0,84
01-631 C2	S/D	S/D	0,82	0,89
02-555	0,88	S/D	0,82	0,89
06-558	S/D	S/D	0,82	0,85
06-575	S/D	0,392	0,82	0,85
08-412	S/D	S/D	0,82	0,85
09-440 C1	S/D	S/D	0,82	0,86
09-440 C2	S/D	S/D	0,82	0,90
09-545 C1	0,8	S/D	0,86	0,90
09-545 C2	0,8	S/D	0,86	0,85
09-545 C3	0,9	S/D	0,86	0,85
10-140	S/D	S/D	0,82	0,90
10-141	S/D	S/D	0,82	0,90

ANEXO 2.2. Otros Equipos de Calor

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



METODOLOGÍA USO OTROS EQUIPOS DE CALOR

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el consumo de energía útil para el uso de Calderas de agua caliente, Calderas de fluido térmico, Calefones, entre otros equipos de calor de la industria; así como el rendimiento de los mismos. La metodología considera tanto los casos en que es posible realizar mediciones, como aquellos en que a partir del cuestionario se deben realizar las estimaciones sin la posibilidad de realizar medidas de campo.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, así como los parámetros a ser medidos, para determinar el consumo de energía neta y útil, y el rendimiento de los equipos.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de las Calderas de agua caliente, Calderas de fluido térmico, Calefones y otros equipos de calor de la industria, diferenciando la misma según si son a combustible o electricidad, si fueron realizadas o no mediciones; también de acuerdo al tamaño del establecimiento, en caso de ser necesario.

Descripción

La metodología se divide dependiendo del tipo de equipo y de las medidas que se realizan.

Se realizarán mediciones de gases de combustión y temperatura de chimenea a todas las calderas con una potencia calorífica mayor o igual a 50.000 kcal/h.

Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo en los casos en que:

- Se realizan mediciones de gases de combustión y temperatura de chimenea.
- Se realizan mediciones únicamente de temperatura de pared de chimenea.
- No se realizan mediciones.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo

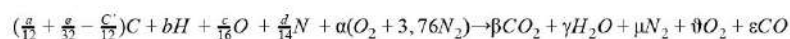
1. Calderas a combustible

1.1. Calderas de Agua Caliente

1.1.1. Se realizan mediciones de gases de combustión y temperatura de chimenea

- 1.1.1.1. Utilizando los datos de composición de humos secos obtenidos del Medidor de Gases y conociendo las composiciones estándar de los distintos combustibles, se procede a resolver la combustión.

Medidor de Gases: %CO₂, %CO, %O₂ (porcentaje en humos secos).



Siendo:

- α = kmoles de oxígeno en aire por kg de fuel.
- β = kmoles de CO₂ por kg de fuel.
- γ = kmoles de H₂O por kg de fuel.
- μ = kmoles de N₂ por kg de fuel.
- θ = kmoles de O₂ en humos por kg de fuel.
- ε = kmoles de CO por kg de fuel.

Medidor de Gases:

$$\%CO_2 = \frac{\beta}{\beta + \mu + \theta + \varepsilon}$$

$$\%CO = \frac{\varepsilon}{\beta + \mu + \theta + \varepsilon}$$

$$\%O_2 = \frac{\theta}{\beta + \mu + \theta + \varepsilon}$$

En total son ocho ecuaciones y siete incógnitas, por lo cual, la ecuación sobrante se utiliza para evaluar los resultados.

Se obtiene α (kmol O₂/kg fuel).

- 1.1.1.2. Se calcula el gasto de aire:

$$Ga \text{ (kg aire/kg fuel)} = 138 \times \alpha.$$

- 1.1.1.3. Se calculan gasto de humos húmedos y gasto de humos semi-húmedos.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
 Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
 Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



$$G_{hh} \text{ (kg hh/kg fuel)} = G_a + 1 - A_{sh} - C'$$

$$G_{h9h} \text{ (kg h9h/kg fuel)} = G_{hh} - (H_2O)_{fuel}$$

1.1.1.4. Utilizando el dato obtenido de temperatura de chimenea (T_{ch}), se realiza un balance general de energía, para calcular el gasto de agua (G).

➤ Si el combustible es gaseoso:

$$0.98 \times Q^P_S = G \times C_P \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0}$$

➤ Si el combustible es líquido:

$$0.98 \times Q^P_S = G \times C_P \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0} - C_{P_{fuel}} \times (T_{fuel} - T_0)$$

➤ Si el combustible es sólido:

$$0.98 \times Q^P_S = G \times C_P \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0} + (H_2O)_{fuel} \times [h_{fg0} + C_{P_v} \times (T_{ch} - T_0)]$$

Siendo:

- T_0 Temperatura de referencia ($^{\circ}\text{C}$).
- T_{fuel} Temperatura del combustible¹ ($^{\circ}\text{C}$).
- Q^P_S Poder calorífico superior del combustible² (kcal/kg fuel).
- C_P Calor específico del agua ($\text{kcal/kg agua } ^{\circ}\text{C}$).
- T_1 Temperatura del agua a la entrada ($^{\circ}\text{C}$).
- T_2 Temperatura del agua a la salida ($^{\circ}\text{C}$).
- $H_{h9h}(T_0)$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_0 (kcal/kg humos).
- $H_{h9h}(T_{ch})$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_{ch} (kcal/kg humos).
- H Porcentaje de hidrógeno del combustible (kg H/kg fuel).
- h_{fg0} Entalpía de cambio de fase a T_0 (kcal/kg agua).
- $(H_2O)_{fuel}$ Agua de constitución del combustible ($\text{kg } H_2O/\text{kg fuel}$).
- $C_{P_{fuel}}$ Calor específico del combustible ($\text{kcal/kg fuel } ^{\circ}\text{C}$).
- C_{P_v} Calor específico del vapor ($\text{kcal/kg vapor } ^{\circ}\text{C}$).

1.1.1.5. Se calcula el rendimiento en función del gasto obtenido.

$$\eta = \frac{G \times C_P \times (T_2 - T_1)}{Q^P_i}$$

¹ Para Fuel-oil se utiliza 120°C , y para los restantes combustibles 25°C .

² Se calcula el Poder Calorífico Superior a partir de los valores de Poder Calorífico Inferior publicados por la Dirección Nacional de Energía.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



Siendo:

- Q^p_I Poder calorífico inferior del combustible ($kcal/kg_{fuel}$).

1.1.1.6. Si se tiene más de un tipo de combustible, se calcula el gasto de agua caliente anual G_{ANUAL} ($kg_{agua}/año$), con el gasto de agua G (kg_{agua}/h) para el combustible que se tienen las medidas y las horas totales que se utiliza la caldera. Posteriormente, para calcular el rendimiento de la misma se utiliza la siguiente fórmula:

$$\eta = \frac{G_{ANUAL} \times C_p \times (T_2 - T_1)}{Q^p_{i1} \times wf1 + Q^p_{i2} \times wf2}$$

Siendo $wf1$ y $wf2$ el consumo de combustible 1 y 2 respectivamente, en $kg/año$.

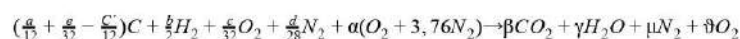
1.1.2. Se realizan mediciones únicamente de temperatura de pared de chimenea

La medición de la temperatura de chimenea se realiza de forma indirecta a través de la medición de T_p (temperatura de pared de la chimenea). En los casos que exista un termómetro que mida la temperatura de gases en la chimenea, el valor del mismo se utilizará para verificar el resultado obtenido por estimación.

1.1.2.1. Se supone el exceso (E) de la combustión, dependiendo del tipo de combustible y del quemador utilizado. Se estiman los siguientes valores:

- Combustible Gaseoso con quemador de boquilla: E= 5%
- Combustible Gaseoso con quemador atmosférico: E= 60%
- Combustible Líquido: E= 20%
- Combustible Sólido en parrilla: E= 35%
- Combustible Sólido en suspensión: E= 15%
- Combustible Sólido en gasógeno y hogar³: E= 30%

Suponiendo que el combustible se quema en su totalidad (combustión completa), se resuelve la combustión:



$$E = \frac{a}{ag} - 1$$

³ La combustión se da en dos etapas, inicialmente en el gasógeno en una atmósfera reductora, para generar un gas pobre, y luego en el hogar para quemarlo completamente. El Exceso que se presenta es producto de considerarlas a ambas en su conjunto.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



Donde a_q ($kmol\ O_2/kg\ fuel$) corresponde a la combustión estequiométrica.
Posteriormente, se calculan el gasto de aire, el gasto de humos húmedos y humos semi-húmedos, utilizando las fórmulas mencionadas anteriormente.

1.1.2.2. Considerando la temperatura medida T_p , se procede a calcular la temperatura de la chimenea (T_{ch}).

$$h_{conv} \times (T_p - T_o) = h_{humos} \times (T_{ch} - T_p)$$

Siendo:

- h_{conv} el coeficiente de convección exterior/aire ($h = 5\ W/m^2K$).
- T_p la temperatura medida ($^{\circ}C$).
- T_o la temperatura del ambiente ($^{\circ}C$).
- h_{humos} el coeficiente de convección interior/humos ($h = 20\ W/m^2K$).
- T_{ch} la temperatura de chimenea ($^{\circ}C$).

1.1.2.3. La metodología es análoga a la indicada desde punto 1.1.4 en adelante.

1.1.3. No se realizan mediciones.

Se procede de manera análoga a lo indicado en el punto 1.2 pero estimando la temperatura de chimenea (T_{ch}). En este caso o en caso de encontrarse apagada la caldera, se deberá utilizar el valor de la temperatura de chimenea consultado, de lo contrario suponer el mismo.

1.2. Calderas de Fluido Térmico

El procedimiento es análogo al de Calderas de Agua Caliente. La diferencia es que se usa el calor específico del fluido térmico en lugar de utilizar el del agua.

Utilizando el dato obtenido de temperatura de chimenea (T_{ch}), según si se hacen medidas o no, se realiza un balance general de energía, para calcular el gasto de fluido térmico (G).

➤ Si el combustible es gaseoso:

$$0.98 \times Q^P_s = G \times C_p \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0}$$

➤ Si el combustible es líquido:

$$0.98 \times Q^P_s = G \times C_p \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0} - C_{p_{fuel}} \times (T_{fuel} - T_0)$$

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



➤ Si el combustible es sólido:

$$0.98 \times Q^p_s = G \times C_p \times (T_2 - T_1) + G_{h9h} \times [H_{h9h}(T_{ch}) - H_{h9h}(T_0)] + 9 \times H \times h_{fg0} + (H_2O)_{fuel} \times [h_{fg0} + C_{p_v} \times (T_{ch} - T_0)]$$

Siendo:

- T_0 Temperatura de referencia ($^{\circ}C$).
- T_{fuel} Temperatura del combustible ($^{\circ}C$).
- Q^p_s Poder calorífico superior del combustible ($kcal/kg_{fuel}$).
- C_p Calor específico del fluido térmico ($kcal/kg_{fluido\ térmico}^{\circ}C$).
- T_1 Temperatura del fluido térmico a la entrada ($^{\circ}C$).
- T_2 Temperatura del fluido térmico a la salida ($^{\circ}C$).
- $H_{h9h}(T_0)$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_0 ($kcal/kg_{humos}$).
- $H_{h9h}(T_{ch})$ Entalpía de humos semi-húmedos a T_{ch} ($kcal/kg_{humos}$).
- H Porcentaje de hidrógeno del combustible ($kg\ H/kg_{fuel}$).
- h_{fg0} Entalpía de cambio de fase a T_0 ($kcal/kg_{agua}$).
- $(H_2O)_{fuel}$ Agua de constitución del combustible ($kg\ H_2O/kg_{fuel}$).
- $C_{p_{fuel}}$ Calor específico del combustible ($kcal/kg_{fuel}^{\circ}C$).
- C_{p_v} Calor específico del vapor ($kcal/kg_{vapor}^{\circ}C$).

➤ Se calcula el rendimiento:

$$\eta = \frac{G \times C_p \times (T_2 - T_1)}{Q^p_i}$$

2. Equipos Eléctricos

2.1. Calderas de Agua Caliente y Calefones.

En este caso se consultará el consumo eléctrico del equipo y se utilizará ese valor.
Dado que sólo se tiene calor sensible, el rendimiento se calcula de la siguiente manera:

$$\eta = \frac{Q_s}{W_{eléc.}}$$

Donde:

- Q_s Calor sensible debido a la diferencia de temperatura del agua.
- $W_{eléc.}$ Consumo eléctrico.

$$Q_s = m_{agua} \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



Siendo:

- m_{agua} Flujo másico de agua (kg_{agua}/h).
- C_p Calor específico del agua ($\frac{kcal}{kg_{agua} \times K}$).
- T_1 Temperatura del agua la entrada ($^{\circ}C$).
- T_2 Temperatura del agua a la salida ($^{\circ}C$).

En caso de faltar algunos de los datos anteriores se considerará un rendimiento del 90%.

2.2. Calderas de Fluido Térmico

El procedimiento es análogo al de Calderas de Agua Caliente. La diferencia es que se usan los gastos y propiedades del fluido térmico en lugar de utilizar los del agua.

Dado que sólo se tiene calor sensible, el rendimiento se calcula de la siguiente manera:

$$\eta = \frac{Q_s}{W_{eléc.}}$$

Donde:

- Q_s Calor sensible debido a la diferencia de temperatura del fluido.
- $W_{eléc.}$ Consumo eléctrico.

$$Q_s = m_{fluido\ térmico} \times C_p \times (T_2 - T_1)$$

Siendo:

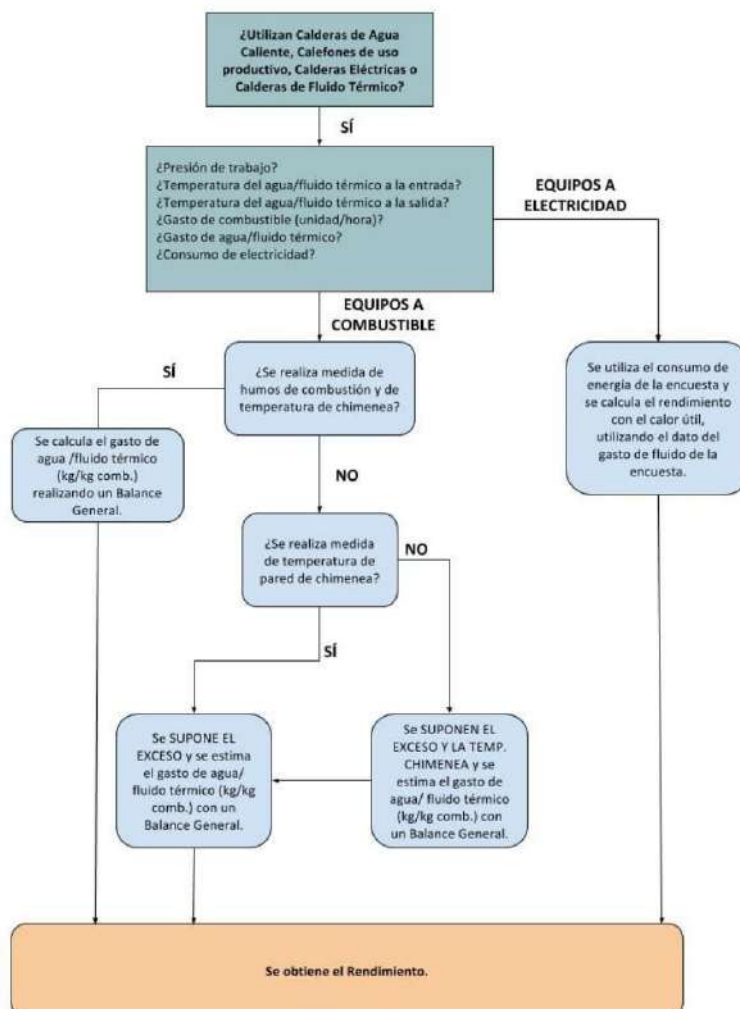
- $m_{fluido\ térmico}$ Flujo másico de fluido térmico ($kg_{fluido\ térmico}/h$).
- C_p Calor específico del fluido térmico ($\frac{kcal}{kg_{fluido\ térmico} \times K}$).
- T_1 Temperatura del fluido térmico a la entrada ($^{\circ}C$).
- T_2 Temperatura del fluido térmico a la salida ($^{\circ}C$).

En caso de faltar algunos de los datos anteriores se considerará un rendimiento del 90%.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Otros Equipos de Calor



Diagrama de Metodología



ANEXO 2.3. Calor Directo

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



METODOLOGÍA USO CALOR DIRECTO

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el rendimiento de los equipos de calor directo. Esto comprende: Hornos, Secadores, Calentadores, Reactores, entre otros equipos de calor directo. La metodología considera tanto los casos en que es posible realizar mediciones, como aquellos en que a partir del cuestionario se deben realizar las estimaciones correspondientes sin la posibilidad de realizar medidas de campo.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, así como los parámetros a ser medidos, para determinar las pérdidas de calor, o el calor útil (dependiendo del caso) de los diferentes equipos de calor directo, y a partir de esto el rendimiento de los mismos.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de calor directo en la industria, diferenciando la misma según el tipo de equipo; si fueron realizadas o no mediciones; también de acuerdo al tamaño del establecimiento, en caso de ser necesario.

Descripción

La metodología a ser utilizada es específica según el equipo a analizar. Asimismo, cada una de estas instancias es dividida según si se realizan o no medidas.

La determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo varían, según el equipo en cuestión, de la siguiente forma:

- En algunos hornos y calentadores a combustible, se realizan mediciones de gases de combustión, temperatura de chimenea y temperatura de superficie exterior del equipo.
- En hornos y calentadores eléctricos no se realizan mediciones.
- En secaderos no se realizan mediciones.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



1. HORNOS

(En esta metodología NO se incluyen casos particulares que se citan posteriormente)

1.1 Se realizan mediciones de gases de combustión (únicamente %O₂) , temperatura de chimenea y temperatura de superficie del horno (T_{pared}).

1.1.1 Se calculan los porcentajes de las diferentes pérdidas de calor del horno respecto a Q_I^P.

1.1.1.1 Pérdida de calor sensible en los gases de combustión.

1.1.1.1.1 Utilizando el dato de % O₂ (porcentaje en humos secos) obtenido del Medidor de Gases, y suponiendo que en los gases de combustión sale mayoritariamente aire, se calcula el exceso como:

$$E = \frac{\% O_2}{21 - \% O_2}$$

1.1.1.1.2 Se calcula α (kg O₂/kg fuel):

$$\alpha = \alpha_0 \times (E + 1)$$

1.1.1.1.3 Se calcula el gasto de aire:

$$G_a \text{ (kg aire/kg fuel)} = A \times 138 \times \alpha.$$

Donde A = 1- (% de recirculación de aire)¹.

1.1.1.1.4 Se calcula el gasto de humos húmedos

$$G_{HH} \text{ (kg HH/kg fuel)} = G_a + 1$$

1.1.1.1.5 Utilizando el dato de temperatura de chimenea (T_{ch}) obtenido del formulario, se calcula el calor perdido:

$$Q_1 = G_{HH} \times C_{p,aire} \times (T_{ch} - T_{amb})$$

1.1.1.1.6 Se calculan la pérdidas como porcentaje de Q_I^P.

$$\% \text{ Pérdidas } 1 = \frac{Q_1 \times 100}{Q_I^P}$$

¹ El mismo es obteniendo de la encuesta.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



Donde:

- Q^p_I Poder calorífico inferior del combustible² (kcal/kg_{fuel}).
- $C_{p,aire}$ Calor específico del aire (kcal/kg_{aire} °C).

1.1.1.2 Pérdida de calor debido a la evaporación del agua de combustible.

1.1.1.2.1 Utilizando el dato de temperatura de chimenea obtenido del formulario, se calcula el calor perdido:

$$Q_2 = (H_2O)_{fuel} \times [h_{fg} + C_{p,vapor} \times (T_{ch} - T_{amb})]$$

Donde:

- $(H_2O)_{fuel}$ Agua de constitución del combustible (kg H₂O/kg_{fuel}).
- h_{fg} Entalpía de cambio de fase a T_{amb} (kcal/kg_{agua}).
- $C_{p,vapor}$ Calor específico del vapor (kcal/kg_{vapor} °C).

1.1.1.2.2 Se procede de igual manera que en 1.1.1.1.6.

1.1.1.3 Pérdida de calor debido a la evaporación del agua formada debido al hidrógeno del combustible.

1.1.1.3.1 Utilizando el dato de temperatura de chimenea (T_{ch}) obtenido del formulario, se calcula el calor perdido:

$$Q_3 = 9 \times H \times [h_{fg_0} + C_{p,vapor} \times (T_{ch} - T_{amb})]$$

1.1.1.3.2 Se procede de igual manera que en 1.1.1.1.6.

1.1.1.4 Pérdida de calor debido a las aperturas.

1.1.1.4.1 Se calcula el calor perdido de la siguiente manera:

$$Q_4 = \frac{E_b \times A_{apert.} \times F \times \varepsilon}{w_f}$$

$$E_b = \sigma \times T_p^4$$

Donde:

- E_b Emisión de un cuerpo negro a temperatura T_p (kcal/h.m²).
- $A_{apert.}$ Área de apertura (m²).
- F Factor de radiación (se toma $F = 0,7$).

² Se calcula el Poder Calorífico Superior a partir de los valores de Poder Calorífico Inferior publicados por la Dirección Nacional de Energía.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



- ϵ Emisividad (se toma $\epsilon = 0,8$).
- T_P Temperatura del proceso ($^{\circ}\text{C}$).
- w_f Consumo específico de combustible (kg/año).

1.1.1.4.2 Se procede de igual manera que en 1.1.1.1.6.

1.1.1.5 Pérdida de calor a través de las paredes del horno.

1.1.5.1 Se calcula el calor perdido de la siguiente manera:

$$Q_5 = \frac{A_{sup}}{w_f} \times \left\{ \left[\frac{9,7 \times T_{pared}^2}{1000} - 1,42 \times T_{pared} + 164 \right] - \left[\left(\frac{T_{amb} - 75}{50} \right) (0,085 \times (T_{pared} - 100) + 90) \right] \right\}$$

Donde:

- A_{sup} Área de la superficie del horno (m^2).
- T_{pared} Temperatura de la superficie de la pared exterior del horno ($^{\circ}\text{C}$).
- T_{amb} Temperatura ambiente (25°C).
- w_f Consumo específico de combustible (kg/año).

1.1.5.2 Se procede de igual manera que en 1.1.1.1.6

1.1.2 Se calcula el rendimiento en función de las pérdidas estimadas.

1.1.2.1 Si se utiliza únicamente un tipo de combustible.

$$\%P_{\text{pérdidas totales}} = \%P_{\text{pérdidas 1}} + \%P_{\text{pérdidas 2}} + \%P_{\text{pérdidas 3}} + \%P_{\text{pérdidas 4}} + \%P_{\text{pérdidas 5}}$$

$$\eta = 100\% - \%P_{\text{pérdidas totales}}$$

1.1.2.2 Si se utiliza más de un tipo de combustible.

En este caso Q_1 , Q_2 , Q_3 , Q_4 y Q_5 se calculan de igual forma, variando que se la multiplica por el consumo de combustible por hora. Posteriormente, para calcular cada una de las pérdidas:

$$P_x = \frac{Q_x \times H}{Q_{P1} \times w_f1 + Q_{P2} \times w_f2}$$

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



Siendo:

- H las horas anuales de uso del equipo.
- w_{f1} y w_{f2} el consumo de combustible 1 y 2 respectivamente ($kg/año$).

Luego, se procede de forma análoga al punto anterior.

1.2 No se realizan mediciones

En este caso, debido a que las pérdidas son sumamente sensibles al exceso de aire, se deberá calcular la energía útil de proceso y con el consumo de combustible se calcula el rendimiento.

$$Q_U = Q_S + Q_Q + Q_E$$

Siendo:

- Q_U el calor útil o calor destinado al material.
- Q_S el calor sensible debido a la diferencia de temperatura del material.
- Q_Q el calor debido a reacciones químicas.
- Q_E el calor de cambio de estado.

$$Q_S = m_{prod.} \times C_P \times (T_{sal.} - T_{ent.})$$

$$Q_E = m_{prod.} \times h_f$$

Donde:

- $m_{prod.}$ Flujo másico del producto/ material ($kg_{producto}/hora$).
- C_P Calor específico del producto/ material ($\frac{kcal}{kg \cdot ^\circ C}$).
- $T_{ent.}$ Temperatura del producto/ material a la entrada ($^\circ C$).
- $T_{sal.}$ Temperatura del producto/ material a la salida ($^\circ C$).
- h_f Entalpía de fusión del material ($\frac{kcal}{kg}$).

Entonces:

$$\eta = \frac{Q_U}{Q_P \times We}$$

Siendo We el consumo específico de combustible.

- Si se tiene calentamiento sensible, se obtiene el calor específico³ (C_P) del material de tablas para poder calcular Q_S .

³ Fuente: Fundamentos de Transferencia de Calor, F. Incropera.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



- Si ocurre un cambio de estado (fusión), se obtiene la entalpía de fusión⁴ del material de tablas para poder calcular Q_E .
- Los casos en donde se llevan a cabo reacciones químicas se explican con mayor detalle en el punto 2.

2. HORNOS: CASOS PARTICULARES

2.1 HORNOS ELÉCTRICOS

Los hornos eléctricos tienen un rendimiento promedio de 50-60%, según los datos encontrados en el Marks Mechanical Engineers Handbook.

En este caso no se realizarán medidas. Se deberá calcular la energía útil del proceso y se utilizará el dato de consumo eléctrico del formulario para estimar el rendimiento.

$$Q_U = Q_S + Q_Q + Q_E$$

Siendo:

- Q_U el calor útil o calor destinado al material.
- Q_S el calor sensible debido a la diferencia de temperatura del material.
- Q_Q el calor debido a reacciones químicas.
- Q_E el calor de cambio de estado.

$$\eta = \frac{Q_U}{W_{eléc.}}$$

Siendo $W_{eléc.}$ el consumo eléctrico.

2.2 HORNOS DE CEMENTO

En este caso, siempre se tendrán medidas (MG) por lo que se procede de manera análoga al punto 1.1, ya que las reacciones químicas son en su mayoría endotérmicas y por ende no aportan calor a los humos.

2.3 HORNOS DE CERÁMICA

2.3.1 *Con Medidas:*

En este caso, se procede de manera análoga al punto 1.1, ya que las reacciones químicas son en su mayoría endotérmicas y por ende no aportan calor a los humos.

⁴ Fuente: Perry's Chemical Engineers' Handbook 8th edition.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



2.3.2 Sin Medidas:

En este caso, en función del material que se esté calentando, se obtiene el valor del calor específico del mismo para un cierto rango de temperaturas⁵. Este valor contempla las reacciones químicas que se llevan a cabo y se utiliza para estimar la energía útil.

$$\eta = \frac{Q_U}{Q_T}$$

2.4 HORNOS DE VIDRIO

2.4.1 Con Medidas:

En este caso, se procede de manera análoga al punto 1.1, ya que las reacciones químicas son en su mayoría endotérmicas y por ende no aportan calor a los humos.

2.4.2 Sin Medidas:

En este caso, se utiliza la siguiente tabla para estimar la energía útil.

Typical values for theoretical heat demand of several batch types (without cullet)

	Soda lime glass [kJ/kg]	Lead glass (19 % PbO) [kJ/kg]	Sodium borosilicate glass (8 % B ₂ O ₃) [kJ/kg]	E-glass [kJ/kg]
Tangible heat of melt (0 - 1400 °C)	1775	1603	1609	1586
Reaction heat	487	408	412	roughly 400
Tangible heat volatile reaction products (0 - 1500 °C)	253	166	140	577
TOTAL	2555	2172	2161	2565

Fuente: IMI-NFG Course on Processing of Glass - Lecture 2: Industrial glass melting and fining processes.

$$\eta = \frac{Q_U}{Q_T}$$

3. CALENTADORES Y REACTORES.

Con respecto a los Calentadores y Reactores, la metodología es análoga a la de los hornos, con la excepción de que el calor útil consiste únicamente en calor sensible.

$$\eta = \frac{Q_S}{Q_T}$$

4. SECADORAS

En este caso se deberá calcular la energía útil de proceso y con el consumo de combustible se calcula el rendimiento.

⁵ Fuente: Industrial Ceramics, Felix Singer, Sonja S. Singer.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



$$\eta = \frac{Q_L}{Q_T}$$

Siendo:

- Q_L el calor latente debido a la diferencia de humedad del material.
- Q_T el calor total aportado.

4.1 Si el material se seca con humos de combustión (a combustible):

$$Q_L = \Delta\%H \times W_s \times h_{fg}$$
$$Q_T = W_e \times Q^P_I$$

Siendo:

- $\Delta\%H$ la variación de humedad en el producto entre la entrada y salida ($kg_{agua}/kg_{producto}$).
- W_s el gasto másico de producto ($kg_{producto}/h$).
- h_{fg} la entalpía de cambio de fase a la temperatura del proceso ($kcal/kg_{agua}$).
- W_e el consumo específico de combustible, obtenido de la encuesta (kg_{fuel}/h).

4.2 Si el material se seca con aire caliente (a electricidad):

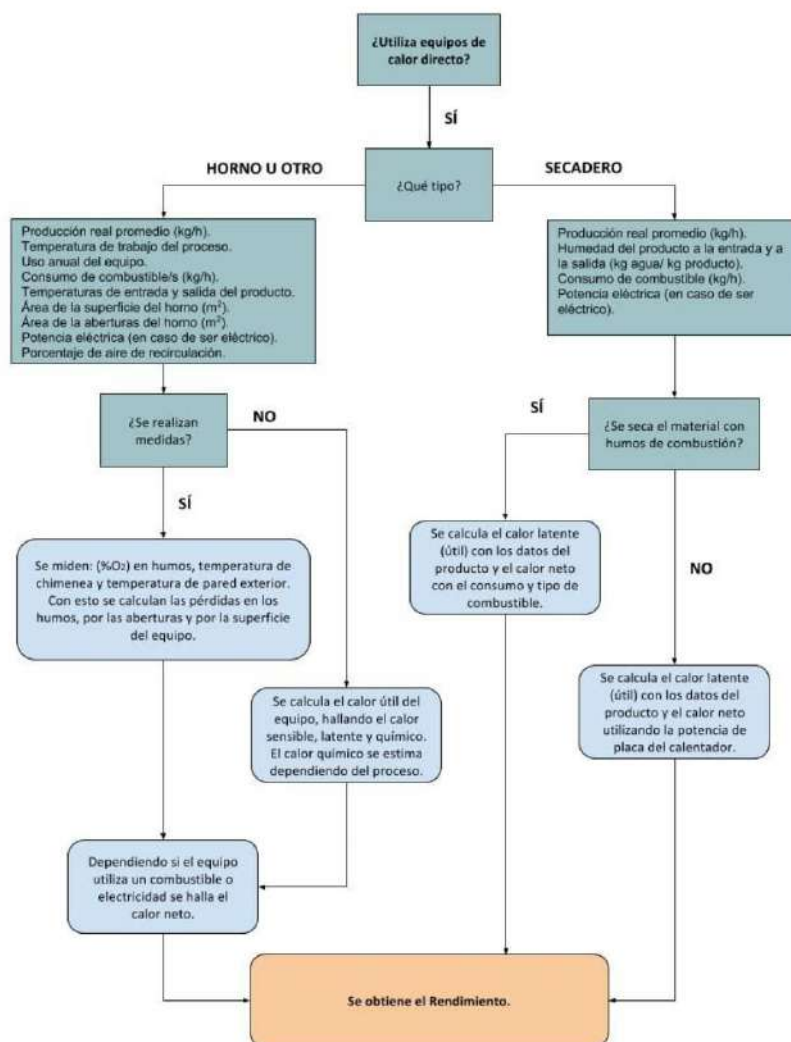
El cálculo de Q_L se realiza de forma análoga al punto anterior.

A su vez, se deberá consultar la potencia que consume del calentador de aire y se utilizará este valor como Q_T .

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Calor Directo



Diagrama de Metodología



ANEXO 2.4. Fuerza Motriz

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Fuerza Motriz



METODOLOGÍA USO FUERZA MOTRIZ

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el consumo de energía útil para el uso de Fuerza Motriz, así como el rendimiento de los equipos. La metodología considera tanto los casos en que es posible realizar mediciones, como aquellos en que a partir del cuestionario se deben realizar las estimaciones sin la posibilidad de realizar medidas de campo.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, así como los parámetros a ser medidos, para determinar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los equipos de Fuerza Motriz.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de Fuerza Motriz en la industria, diferenciando la misma según si fueron realizadas o no mediciones; también de acuerdo al tamaño del establecimiento, en caso de ser necesario.

Descripción

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento, depende de si se realizan o no medidas.

1. Determinación del Rendimiento del equipo en los casos en que:
 - 1.1. Se realizan mediciones de voltaje e intensidad.
 - 1.2. No se realizan mediciones.
2. Determinación de la Energía Neta y Energía Útil del equipo en los casos en que:
 - 2.1. El equipo tiene tablero con medición independiente del consumo.
 - 2.2. El equipo no tiene tablero con medición independiente del consumo.
3. Determinación del Rendimiento, la Energía Neta y Energía Útil del equipo en los casos en que se trate de una máquina térmica, en vez de un motor eléctrico.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Fuerza Motriz



1. Determinación del Rendimiento del equipo

1.1 Se realizan mediciones de voltaje e intensidad

1.1.1 Se calcula la carga del motor¹:

$$Carga = \frac{I_{medida}}{I_{placa}} \times \left(\frac{V_{medida}}{V_{placa}} \right)$$

Siendo:

- I_{medida} la corriente medida.
- I_{placa} la corriente de placa para una carga del 100%.
- V_{medida} el voltaje medido.
- V_{placa} el voltaje de placa.

1.1.2 Se estima el rendimiento:

Con el valor de la carga obtenido y sabiendo del cuestionario la potencia y la velocidad de giro del motor se estima el rendimiento del motor utilizando tablas de valores estándares² (sabiendo de la encuesta si se trata de un motor de alta eficiencia).

1.1.3 Se estiman las pérdidas por rebobinado del motor:

Consultando si el motor ha sido rebobinado, y en caso afirmativo el número de veces, se modifica el rendimiento reduciéndolo en un 1,5% por rebobinado.

1.2 No se realizan mediciones

1.2.1 Se estima la carga del motor:

En el caso de que el motor tenga variador de frecuencia se utiliza el valor de rendimiento máximo, de caso contrario se estima la misma en función de los datos obtenidos en los casos con medidas.

1.2.2 La metodología es análoga a la del punto 1.1.2.

1.2.3 La metodología es análoga a la del punto 1.1.3.

¹ Fuente: Energy Efficient Electric Motor Selection Handbook.

² Fuente: Energy Efficient Electric Motor Selection Handbook.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la
Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Fuerza Motriz



2. Determinación de la Energía Neta y Energía Útil del equipo

2.1 El equipo tiene tablero con medición del consumo independiente

2.1.1 Se obtiene la Energía Neta:

Se obtiene el consumo neto de energía con el valor provisto por la encuesta.

2.1.2 Se calcula la Energía Útil:

Con el valor obtenido del rendimiento en los puntos 1.1.3 o 1.2.3, según el caso, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{\text{ÚTIL}} = E_{\text{NETA}} \times \eta$$

2.2 El equipo no tiene tablero con medición del consumo independiente

2.2.1 Se calcula la Energía Neta:

$$E_{\text{NETA}} = N^{\circ} \times \%FC \times P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- N° la cantidad de motores de igual potencia.
- $\%FC$ el factor de carga del motor.
- P la potencia unitaria.
- h/d las horas en el día que se usa el equipo.
- d/s los días de la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas del año que se usa el equipo.

2.2.2 La metodología es análoga al punto 2.1.2.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Fuerza Motriz



3. Determinación del Rendimiento, la Energía Neta y Energía Útil de Máquinas Térmicas

En este caso no será necesario tomar medidas, sino hallar el rendimiento en función del tipo de máquina en cuestión.

3.1 Rendimiento

Se utilizarán los siguientes valores de rendimientos³:

Equipo	Rendimiento
Motor Otto	60%
Motor Diesel	40%
Turbina de Vapor	65%
Turbina a Gas	35%

3.2 Se calcula la Energía Neta:

$$E_{NETA} = n \times P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- n la cantidad de equipos de iguales características.
- P la potencia unitaria.
- h/d las horas en el día que se usa el equipo.
- d/s los días de la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas del año que se usa el equipo.

3.3 Se calcula la Energía Útil:

Con el valor obtenido del rendimiento en lo el punto 4.1, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

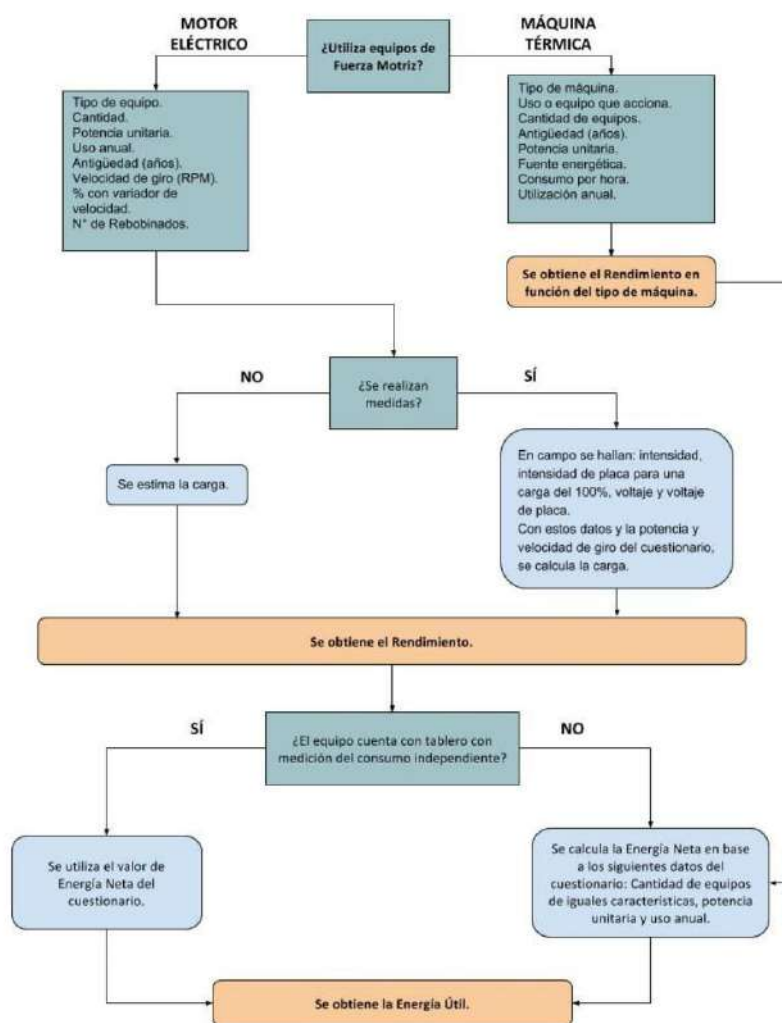
$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

³ Fuente: Marks' Standard Handbook for Mechanical Engineers.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Fuerza Motriz



Diagrama de Metodología



ANEXO 2.5. Frío de Proceso

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la
Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



METODOLOGÍA USO FRÍO DE PROCESO

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el consumo de energía útil para el uso de Frío de Proceso, así como el rendimiento del equipo. La metodología considera tanto los casos en que es posible realizar mediciones, como aquellos en que a partir del cuestionario se deben realizar las estimaciones sin la posibilidad de realizar medidas de campo.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, así como los parámetros a ser medidos, para determinar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los equipos de Frío de Proceso.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de Frío de Proceso en la industria, diferenciando la misma según si fueron realizadas o no mediciones; también de acuerdo al tamaño del establecimiento, en caso de ser necesario.

Descripción

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento, depende de si se realizan o no medidas, así como del tipo de tecnología utilizada. Las mediciones deberán ser realizadas para cada tipo de compresor de modo de poder estimar el rendimiento con mayor precisión.

1. Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo:
 - 1.1. Frío por Compresión.
 - 1.1.1. Se realizan mediciones de voltaje, intensidad y presión.
 - 1.1.2. No se realizan mediciones.
 - 1.2. Frío por Absorción.
 - 1.3. Otros equipos de Frío.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



1. Determinación de la Energía Neta, Energía Útil y Rendimiento del equipo

1.1 Frío por Compresión

1.1.1 Se realizan mediciones de voltaje, intensidad y presión.

Se estimará el rendimiento del compresor en función del rendimiento mecánico, eléctrico y volumétrico. Los mismos se relacionan de la siguiente forma:

$$\eta_{COMPRESOR} = \eta_M \times \eta_E \times \eta_V$$

1.1.1.1 Se calcula la carga del motor¹ del compresor a partir de medidas continuas realizadas con un registrador:

$$Carga = \frac{I_{medida}}{I_{placa}} \times \left(\frac{V_{medida}}{V_{placa}} \right)$$

Siendo:

- I_{medida} la corriente promedio obtenida de la gráfica.
- I_{placa} la corriente de placa para una carga del 100%.
- V_{medida} el voltaje promedio obtenido de la gráfica.
- V_{placa} el voltaje de placa.

1.1.1.2 Se estima el rendimiento eléctrico:

Con el valor de la carga obtenido y sabiendo del cuestionario la potencia y la velocidad de giro del motor se estima el rendimiento del motor utilizando tablas de valores estándares².

1.1.1.3 Se estiman las pérdidas por rebobinado del motor:

Consultando si el motor ha sido rebobinado, y en caso afirmativo el número de veces, se modifica el rendimiento eléctrico reduciéndolo en un 1,5% por rebobinado.

1.1.1.4 Se estima el rendimiento mecánico en 0,90 en todos los casos.

¹ Fuente: Energy Efficient Electric Motor Selection Handbook.

² Fuente: Energy Efficient Electric Motor Selection Handbook.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



1.1.1.5 Se estima el rendimiento volumétrico:

Mediante la relación de compresión, hallada con las medidas realizadas y gráficos según el tipo de compresor, se puede hallar el rendimiento volumétrico.

• Compresores Alternativos³:

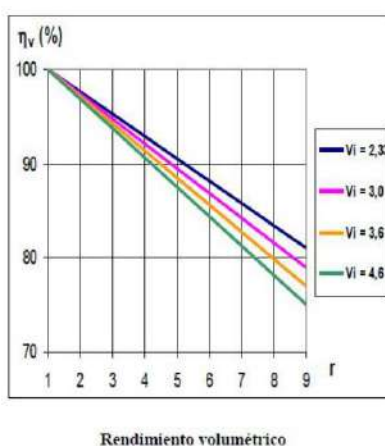
Tabla I.1.- Valores aproximados de rendimientos

(p_1/p_2)	$\eta_{vol} \%$	$\eta_i \%$	$\eta_{mec} \%$	$\eta_{eléc} \%$
2	88	90	85 a 93	85 a 90
4	83	82	85 a 93	85 a 90
6	78	74	85 a 93	85 a 90

Donde:

- ❑ η_i depende igualmente de la relación de compresión. Tiene el mismo orden de magnitud que el rendimiento volumétrico.
- ❑ η_{mec} depende de la velocidad de rotación. Para una misma velocidad, será máximo cuando el compresor esté muy cargado.
- ❑ $\eta_{eléc}$ depende de la potencia del motor (a mayores potencias, mayores rendimientos).

• Compresores de Tornillo⁴:



³ Fuente: COMPRESORES, Universidad de Cantabria.

⁴ Fuente: Curso de Máquinas para Fluidos, FING.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



1.1.1.6 Se halla el rendimiento del compresor:

$$\eta_{COMPRESOR} = \eta_M \times \eta_E \times \eta_V$$

1.1.1.7 Se calcula la Energía Neta:

$$E_{NETA} = n \times \%FC \times P_{COMPRESOR} \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- n cantidad de equipos de iguales características.
- $\%FC$ el factor de carga.
- $P_{COMPRESOR}$ la potencia del compresor, obtenida de la encuesta.
- h/d las horas en el día que se usa el equipo.
- d/s los días de la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas del año que se usa el equipo.

O en caso de medirse el consumo de energía del compresor, se utilizará el valor provisto por la empresa.

1.1.1.8 Se calcula la Energía Útil:

Con el valor obtenido del rendimiento en los puntos anteriores, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

1.1.2 No se realizan mediciones

Se estimará el rendimiento del compresor en función del rendimiento mecánico, eléctrico y volumétrico. Los mismos se relacionan de la siguiente forma:

$$\eta_{COMPRESOR} = \eta_M \times \eta_E \times \eta_V$$

1.1.2.1 Se consulta la carga promedio del compresor en la encuesta.

1.1.2.2 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.2.

1.1.2.3 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.3.

1.1.2.4 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.4.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



1.1.2.5 En este caso, se utilizará un promedio de los valores hallados con las mediciones.

1.1.2.6 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.6.

1.1.2.7 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.7.

1.1.2.8 La metodología es análoga a la del punto 1.1.1.8.

1.2 Frío por Absorción

1.2.1 Rendimiento del Generador

En este caso se usarán valores de rendimientos promedios hallados en la parte de generación de vapor, según el tipo de combustible.

1.2.2 Energía Neta

Si se mide el consumo de energía total anual:

Sabiendo la cantidad de combustible consumido de la encuesta se utiliza la siguiente fórmula:

$$E_{NETA} = Q^p_i \times wf$$

Siendo:

- Q^p_i el poder calorífico inferior del combustible ($kcal/kg_{fuel}$).
- wf el consumo de combustible ($kg/año$).

Si no se mide consumo de energía total anual:

$$E_{NETA} = P_{EQUIPO} \times h/d \times d/s \times s/a$$

1.2.3 Energía Útil

Con el valor obtenido del rendimiento, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



1.3 Otros Equipos de Frío

Dentro de Frío de Proceso se consideran otro tipos de equipos, cuyo rendimiento va a ser en función del mismo.

1.3.1 Rendimiento de los Equipos

Los equipos a incluir dentro de este sector son los rooftop, aires acondicionados productivos y heladeras.

Rooftop	67,0%
Split	55,0%
Heladera	95,0%

1.3.2 Energía Neta

$$E_{NETA} = n \times P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- n cantidad de equipos de iguales características.
- P la potencia del equipo, obtenida de la encuesta.
- h/d las horas en el día que se usa el equipo. Las mismas se deberán afectar un factor de 0,65 en los casos de Rooftop y Split (factor de uso).
- d/s los días de la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas del año que se usa el equipo.

O en caso de medirse el consumo de energía del equipo, se utilizará el valor provisto por la empresa.

1.3.3 Energía Útil

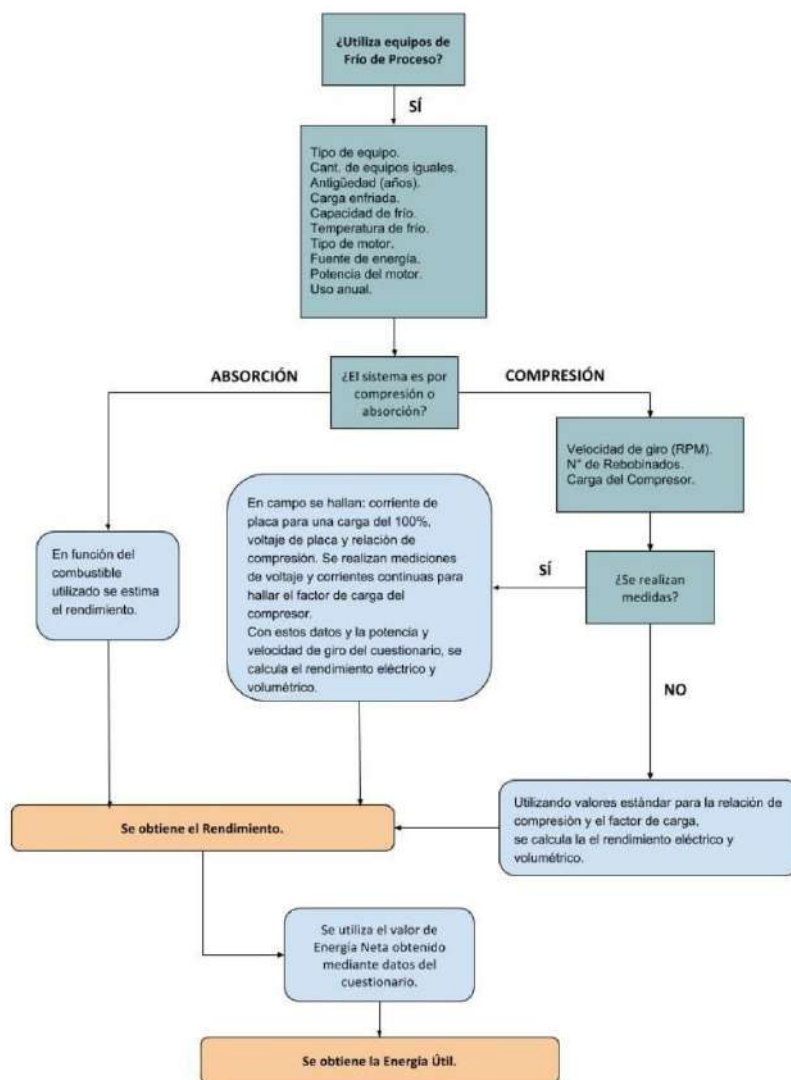
Con el valor obtenido del rendimiento, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Frío de Proceso



Diagrama de Metodología



ANEXO 2.6. Solar

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



METODOLOGÍA USO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar la energía útil generada mediante tecnología solar térmica, así como el rendimiento de los equipos. En estos casos no se realizarán mediciones.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, para hallar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los equipos de Energía Solar Térmica.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de tecnología Solar Térmica en la industria.

Descripción

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento será en todos los casos iguales.

1. Determinación del Rendimiento.
2. Determinación de la Energía Neta.
3. Determinación de la Energía Útil.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



1. Determinación del Rendimiento

El rendimiento η de un colector solar se define por la relación entre la potencia entregada a la carga (el líquido que circula) sobre la radiación solar en el área de apertura. Para la determinación del rendimiento de los equipos se utilizará la siguiente fórmula, cuyos parámetros dependen del tipo de tecnología a utilizar:

$$\eta = \eta_0 - (a_1 + a_2 \Delta T) \times \Delta T / G_T$$

Donde:

- ΔT (°K) es la diferencia entre la temperatura media del fluido (la temperatura del líquido que se utiliza para extraer la energía almacenada) y la temperatura atmosférica.
- G_T (W/m²) es la cantidad de radiación solar que llega a disposición del colector.
- η_0 es la eficiencia óptica (dependiendo de la transmisión del colector, la absorción y reflexión de los espejos en el caso de los concentradores).
- a_1 (W/°K m²), a_2 (W/°K² m²) son los coeficientes lineal y cuadrática de la pérdida de calor; parámetros que caracterizan las pérdidas de calor del colector en la atmósfera (incluyendo mecanismos de convección, conducción y la pérdida de calor por radiación).

Se muestran en la siguiente tabla¹ valores típicos de η_0 , a_1 , a_2 según el tipo de colector.

Tipo de Equipo	η_0	a_1	a_2
Colector Plano	79,1%	4,47	0,0069
Tubos de Vacío	72,1%	0,89	0,0199
Concentradores	69,0%	0,1058	0,0026

2. Determinación de la Energía Neta

Para la determinación de la Energía Neta, se utilizaron valores de Irradiación Diaria promedio².

A continuación, se presenta una tabla con los valores de Irradiación Diaria promedio e Irradiación anual promedio para cada Departamento del país.

¹ Fuentes: Calor Solar para Procesos Industriales, Marcelo Aguiar; Catálogos SPF Collectors.

² Fuente: Mapa Solar del Uruguay, versión 1.0.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



Departamento	Irradiación DIARIA promedio (kWh/m ²)	Irradiación ANUAL promedio (kWh/m ²)
Montevideo	4,1	1496,5
Canelones	4,1	1496,5
San José	4,1	1496,5
Colonia	4,7	1715,5
Soriano	4,7	1715,5
Flores	4,1	1496,5
Florida	4,7	1715,5
Durazno	4,6	1679
Maldonado	4,1	1496,5
Lavalleja	4,1	1496,5
Rocha	4,1	1496,5
Treinta y Tres	4,6	1679
Cerro Largo	4,6	1679
Tacuarembó	4,6	1679
Rivera	4,7	1715,5
Rio Negro	4,7	1715,5
Paysandú	4,7	1715,5
Salto	4,6	1679
Artigas	4,8	1752

$$\text{Energía Neta} = IAP_{\text{promedio}} \times A$$

Donde:

- IAP_{promedio} Irradiación Anual promedio (kWh/m² anuales).
- A Superficie Total de Captación (m²).

3. Determinación de la Energía Útil

Sabiendo de los puntos anteriores los valores de energía neta y rendimiento, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{\text{ÚTIL}} = E_{\text{NETA}} \times \eta$$

ANEXO 2.7. Cogeneración

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la
Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



METODOLOGÍA USO ENERGÍA SOLAR TÉRMICA

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar la energía útil generada mediante tecnología solar térmica, así como el rendimiento de los equipos. En estos casos no se realizarán mediciones.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, para hallar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los equipos de Energía Solar Térmica.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de tecnología Solar Térmica en la industria.

Descripción

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento será en todos los casos iguales.

1. Determinación del Rendimiento.
2. Determinación de la Energía Neta.
3. Determinación de la Energía Útil.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



1. Determinación del Rendimiento

El rendimiento η de un colector solar se define por la relación entre la potencia entregada a la carga (el líquido que circula) sobre la radiación solar en el área de apertura. Para la determinación del rendimiento de los equipos se utilizará la siguiente fórmula, cuyos parámetros dependen del tipo de tecnología a utilizar:

$$\eta = \eta_0 - (a_1 + a_2 \Delta T) \times \Delta T / G_T$$

Donde:

- ΔT (°K) es la diferencia entre la temperatura media del fluido (la temperatura del líquido que se utiliza para extraer la energía almacenada) y la temperatura atmosférica.
- G_T (W/m²) es la cantidad de radiación solar que llega a disposición del colector.
- η_0 es la eficiencia óptica (dependiendo de la transmisión del colector, la absorción y reflexión de los espejos en el caso de los concentradores).
- a_1 (W/°K m²), a_2 (W/°K² m²) son los coeficientes lineal y cuadrática de la pérdida de calor; parámetros que caracterizan las pérdidas de calor del colector en la atmósfera (incluyendo mecanismos de convección, conducción y la pérdida de calor por radiación).

Se muestran en la siguiente tabla¹ valores típicos de η_0 , a_1 , a_2 según el tipo de colector.

Tipo de Equipo	η_0	a_1	a_2
Colector Plano	79,1%	4,47	0,0069
Tubos de Vacío	72,1%	0,89	0,0199
Concentradores	69,0%	0,1058	0,0026

2. Determinación de la Energía Neta

Para la determinación de la Energía Neta, se utilizaron valores de Irradiación Diaria promedio².

A continuación, se presenta una tabla con los valores de Irradiación Diaria promedio e Irradiación anual promedio para cada Departamento del país.

¹ Fuentes: Calor Solar para Procesos Industriales, Marcelo Aguiar; Catálogos SPF Collectors.

² Fuente: Mapa Solar del Uruguay, versión 1.0.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Energía Solar Térmica



Departamento	Irradiación DIARIA promedio (kWh/m ²)	Irradiación ANUAL promedio (kWh/m ²)
Montevideo	4,1	1496,5
Canelones	4,1	1496,5
San José	4,1	1496,5
Colonia	4,7	1715,5
Soriano	4,7	1715,5
Flores	4,1	1496,5
Florida	4,7	1715,5
Durazno	4,6	1679
Maldonado	4,1	1496,5
Lavalleja	4,1	1496,5
Rocha	4,1	1496,5
Treinta y Tres	4,6	1679
Cerro Largo	4,6	1679
Tacuarembó	4,6	1679
Rivera	4,7	1715,5
Rio Negro	4,7	1715,5
Paysandú	4,7	1715,5
Salto	4,6	1679
Artigas	4,8	1752

$$\text{Energía Neta} = IAP \text{ promedio} \times A$$

Donde:

- IAP_{promedio} Irradiación Anual promedio (kWh/m² anuales).
- A Superficie Total de Captación (m²).

3. Determinación de la Energía Útil

Sabiendo de los puntos anteriores los valores de energía neta y rendimiento, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{\text{ÚTIL}} = E_{\text{NETA}} \times \eta$$

ANEXO 2.8. Varios

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Varios



METODOLOGÍA USO VARIOS

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para determinar el consumo de energía útil para el uso de: Transporte Interno, Iluminación, Procesos Electroquímicos y Usos No Productivos de la Energía, así como el rendimiento de los equipos. En estos casos no se realizarán mediciones.

Objetivo

Determinar las preguntas a efectuar, para hallar el consumo de energía neta y útil y el rendimiento de los equipos de Transporte Interno, Iluminación, Procesos Electroquímicos y Usos No Productivos de la Energía.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para el cálculo del rendimiento del total de los equipos de Transporte Interno, Iluminación, Procesos Electroquímicos y Usos No Productivos de la Energía, en la industria.

Descripción

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento, se divide dependiendo de cada uso:

1. Iluminación.
2. Transporte Interno.
3. Procesos Electroquímicos.
4. Usos No Productivos de la Energía.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Varios



1. Iluminación

- 1.1. **Rendimiento:** En este caso, se hallarán valores de rendimientos según la marca y el modelo de la lámpara, a partir de catálogos de luminarias, en caso de existir más de 100 luminarias del mismo tipo. En caso contrario, se utilizarán los valores de rendimientos según el tipo de lámpara, que se muestran en la siguiente tabla¹:

Tecnología	Eficacia (lm/W)	Eficiencia (%)
Halógena	24	14
Incandescente	14	8
Fluorescentes e IM	82	24
Vapor de mercurio	50	15
Halogenuros metálicos	99	31
Sodio AP	132	31
Sodio BP	175	40
LED	140	42

- 1.2. **Energía Neta:** Se calculará sabiendo la cantidad de lámparas, la potencia de las mismas y la utilización anual, cuyos valores serán provistos por la encuesta.
- 1.3. **Energía Útil:** Con el valor del rendimiento para cada tipo de lámpara, se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{\text{ÚTIL}} = E_{\text{NETA}} \times \eta$$

2. Transporte Interno

En este caso, la metodología se divide dependiendo de la fuente de energía:

2.1 Electricidad

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento es análoga a la de Fuerza Motriz, caso sin medidas.

- 2.1.1 Se estima la carga del motor en base a los datos obtenidos en los casos con medidas dentro del módulo de Fuerza Motriz.

¹ Fuente: Área de Eficiencia Energética (MIEM), Light Pollution Handbook, DIAL (Efficiency of LEDs: The highest luminous efficacy of a white LED).

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
 Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
 Metodología Uso: Varios



2.1.2 Se estima el rendimiento:

Con el valor de la carga obtenido y sabiendo del cuestionario la potencia y la velocidad de giro del motor se estima el rendimiento del motor utilizando tablas de valores estándares².

2.1.3 Se estiman las pérdidas por rebobinado del motor:

Consultando si el motor ha sido rebobinado, y en caso afirmativo el número de veces, se modifica el rendimiento reduciéndolo en un 1,5% por rebobinado.

2.1.4 Se halla la Energía Neta:

Se obtiene el consumo neto de energía, en base a datos de la encuesta, mediante la siguiente fórmula:

$$E_{NETA} = n \times P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- n cantidad de equipos iguales características.
- P la potencia del equipo.
- h/d las horas al día que se usa el equipo.
- d/s los días a la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas al año que se usa el equipo.

2.1.5 Se calcula la Energía Útil:

Con el valor obtenido del rendimiento en los puntos anteriores se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

2.2 Combustible

La metodología para la determinación del consumo de energía del equipo y su rendimiento depende del tipo de equipo en cuestión y del tipo de combustible utilizado.

² Fuente: Energy Efficient Electric Motor Selection Handbook.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Varios



2.2.1 Se estima el rendimiento:

Con el tipo de combustible que se utiliza y el tipo de motor que se tiene, se halla el rendimiento de la siguiente tabla³:

Combustible	Rendimientos en %		
	Potencia ≥ 100 HP	Potencia < 100 HP	No se informa Potencia
Diesel	30,0%	19,4%	19,4%
Gasoil	30,0%	19,4%	19,4%
Gasolina	20,0%	16,7%	16,7%
Queroseno	20,0%	16,7%	16,7%
Supergás	20,0%	16,7%	16,7%
Gas Propano	20,0%	16,7%	16,7%

2.2.2 Se halla la Energía Neta: La metodología es análoga al punto 2.1.4.

2.2.3 Se calcula la Energía Útil: La metodología es análoga al punto 2.1.5.

3. Procesos Electroquímicos

3.1 Rendimiento

En este caso, se utilizará la siguiente tabla⁴:

Fabricante	Tipo	Potencial de trabajo (V/célula)	Densidad de corriente (A/cm ²)	Temperatura (°C)	Presión (atm)	Eficiencia energética (%) [*]
Bamag	Filtro-prensa	1,92	0,25	80	1	67
Comico	Monopolar	2,10	0,08	60	1	58
De Nora	Filtro-prensa	1,85	0,30	70	1	69
Electrolyzer	Monopolar	2,04	0,21	70	1	64
Lurgi	Filtro-prensa	1,84	0,21	95	30	71
Norsk-Hydro	Filtro-prensa	1,87	0,15	80	1	70
Teledyne	Filtro-prensa	1,84	0,43	82	6	71

^{*} Referida al poder calorífico inferior del H₂.

Se asumió para el resto de los procesos electroquímicos un rendimiento $\eta = 0,4$.

3.2 Energía Neta

Se obtiene el consumo neto de energía, en base a datos de la encuesta, mediante la siguiente fórmula:

³ Fuente: U.S. Department of Energy; Well-to-Wheel Energy Use and Greenhouse Gas Emissions of Advanced Fuel/Vehicle Systems, North American Analysis.

⁴ Fuente: Datos de los fabricantes que se nombran.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Varios



$$E_{NETA} = P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- P Potencia efectiva media (kW) del equipo.
- h/d las horas al día que se usa el equipo.
- d/s los días a la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas al año que se usa el equipo.

3.3 Energía Útil

Con el valor obtenido del rendimiento en los puntos anteriores se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{\dot{U}TIL} = E_{NETA} \times \eta$$

4. Usos No Productivos de la Energía

4.1 Rendimiento

En este caso, se utilizarán los valores de rendimiento obtenidos de la planilla de cálculo que se encuentra al final del siguiente link:

<http://calculodeconsumo.dne.gub.uy/hipotesis-de-calculo/>

En caso de que el equipo no aparezca en la planilla mencionada, se utilizará la siguiente tabla⁵:

Uso	Fuente	Rendimiento %
Transferencia de Calor	Electricidad (equipos de frío, aire acondicionado, etc.)	0,55
	Electricidad (otros equipos)	0,95
	Combustible	0,75
Trabajo Mecánico	Electricidad	0,8
	Gas Oil	0,24
	Diesel Oil	
	Nafta, Queroseno, Supergás Gas Propano	0,18

⁵ Fuente: Fundación Bariloche.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la
Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología Uso: Varios



4.2 Energía Neta

Se obtiene el consumo neto de energía, en base a datos de la encuesta, mediante la siguiente fórmula:

$$E_{NETA} = n \times P \times h/d \times d/s \times s/a$$

Siendo:

- n cantidad de equipos iguales características.
- P Potencia del equipo.
- h/d las horas al día que se usa el equipo. Se deberán afectar las horas por un factor de 0,65 en el caso de que se trate de equipos de aire acondicionado (factor de uso).
- d/s los días a la semana que se usa el equipo.
- s/a las semanas al año que se usa el equipo.

3.3 Energía Útil

Con el valor obtenido del rendimiento en los puntos anteriores se calcula la energía útil mediante la siguiente fórmula:

$$E_{UTIL} = E_{NETA} \times \eta$$

ANEXO 2.9. Cierre final

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología de Cierre



METODOLOGÍA DE CIERRE

Introducción

En el presente documento se plantea la metodología utilizada para la realización del cierre de las encuestas. La metodología considera los diferentes criterios a ser tomados según el tamaño del establecimiento.

Objetivo

Determinar los cálculos a realizar y los criterios a tomar, para determinar si la información provista por las encuestas es completa y consistente o se deberán realizar nuevamente.

Alcance

Incluye la metodología a ser utilizada para realizar la validación del total de las encuestas a ser realizadas en el marco de la Encuesta Industrial, tomando diferentes criterios según el tamaño del establecimiento, dado que el número de mediciones que se realizan varía con el mismo.

Descripción

La metodología se divide en una primera instancia donde se revisa que la encuesta se haya completado en su totalidad y en la segunda donde se determina si los valores provistos son consistentes entre sí.

1. Se verifica que la información entregada esté completa y que haya sido entregada en el formato adecuado.
2. Se verifica la coherencia de los datos de la encuesta.

Asesoramiento para la Encuesta Nacional de Consumos de Energía Útil en la
Industria
Instituto de Ingeniería Industrial Mecánica y Producción Industrial
Metodología de Cierre



1. Se verifica que la información entregada esté completa y que haya sido entregada en el formato adecuado:

Se entregará a la empresa encuestadora la planilla de la encuesta en formato Excel para que sean digitados los datos recabados en campo. En la misma únicamente se deberán modificar las celdas marcadas con color, digitando los datos únicamente. Cualquier cambio en el formato de la planilla provocará el rechazo de la encuesta.

Si la información recabada está incompleta, la encuesta será rechazada. Se considera que la información es incompleta cuando las preguntas básicas o fundamentales no son respondidas. También se considera incompleta en el caso que hayan compras de un energético y no estén considerados equipos de consumo de ese energético en el sector de Usos del cuestionario.

2. Se verifica la coherencia de los datos de la encuesta:

Una vez verificado que la información está completa, se corrobora que las unidades de medida sean consistentes con los valores dados.

Posteriormente, la encuesta se procesa con las planillas respectivas de cada Uso Energético, de acuerdo a las metodologías definidas según el mismo. Luego, se comparan los resultados por uso con los declarados inicialmente de consumo de electricidad y combustible. Con respecto a los datos obtenidos se utilizarán los siguientes criterios:

- Establecimientos MG: No se aceptará una diferencia mayor al 10% entre los valores obtenidos por la suma de los consumos de los diferentes Usos Energéticos y el consumo declarado en el uso anual.
- Establecimientos G: No se aceptará una diferencia mayor al 15% entre los valores obtenidos por la suma de los consumos de los diferentes Usos Energéticos y el consumo declarado en el uso anual.
- Establecimientos M y P: No se aceptará una diferencia mayor al 20% entre los valores obtenidos por la suma de los consumos de los diferentes Usos Energéticos y el consumo declarado en el uso anual.

A su vez, para no tener que comunicarse reiteradas veces con el establecimiento, se sugiere indicar a quienes respondan los cuestionarios que revisen si las compras de energéticos coinciden con los consumos de los distintos equipos.

ANEXO 3. ACTIVIDADES QUE INTEGRA CADA SUBSECTOR

A continuación, se indican las actividades que integran cada uno de los subsectores según la clasificación CIIU, con su respectivo código de identificación. Vale destacar que la actividad a la que se asocia cada establecimiento industrial es su actividad principal. Otro punto a mencionar es que dentro del sub-sector Química, Caucho y Plástico no se incluyó la actividad C-19-192-1929-1 (Refinación del petróleo: combustibles) ya que está asociada a la producción de varios de los energéticos que el resto de los establecimientos utilizan como insumos.

FRIGORÍFICOS	
C 10	Elaboración de productos alimenticios
C 10 101	Procesamiento y conservación de carne
C 10 101 1011	Matanza de ganado y otros animales (excepto aves)
C 10 101 1011 1	Matanza de ganado vacuno, ovino, porcino y equino distinta de la realizada por los frigoríficos (Abasto)
C 10 101 1011 2	Matanza de ganado vacuno, ovino, porcino y equino en frigoríficos
C 10 101 1011 9	Matanza de otros animales n.c.p., excepto aves
C 10 101 1012 0	Elaboración de fiambres y chacinados
C 10 101 1013 0	Matanza, preparación y conservación de pollos y gallinas
C 10 101 1019 0	Matanza, procesamiento y conservación de carne de ñandúes y otras aves n.c.p.
LÁCTEOS	
C 10 105 1050	Elaboración de productos lácteos
C 10 105 1050 1	Elaboración de productos lácteos en general
C 10 105 1050 9	Elaboración de helados
MOLINOS	
C 10 106	Elaboración de productos de molinería, almidones y productos derivados del almidón
C 10 106 1061	Elaboración de productos de molinería
C 10 106 1061 1	Elaboración de productos de molinería de arroz y elaboración de aceite de arroz
C 10 106 1061 2	Elaboración de harina de trigo y otros productos derivados de la molienda de trigo
C 10 106 1061 9	Elaboración de otros productos de molinería de cereales, excepto del arroz y del trigo
C 10 106 1062 0	Elaboración de almidones y productos elaborados del almidón
OTRAS ALIMENTICIAS	
C 10 107	Elaboración de otros productos alimenticios
C 10 107 1071	Elaboración de productos de panadería
C 10 107 1071 1	Elaboración de pan, productos panificados en forma tradicional
C 10 107 1071 2	Elaboración de productos de confitería
C 10 107 1071 9	Elaboración de otros productos panificados realizados en fábricas
C 10 107 1072 0	Elaboración de azúcar
C 10 107 1073	Elaboración de cacao, chocolate y confites
C 10 107 1073 1	Elaboración de chocolate
C 10 107 1073 9	Elaboración de cacao (excepto para producir chocolate) y confites
C 10 107 1074	Elaboración de pastas, fideos

C 10 107 1074 1	Elaboración de pastas secas
C 10 107 1074 9	Elaboración de pastas frescas
C 10 107 1075 0	Elaboración de comida y platos preparados
C 10 107 1079	Elaboración de otros productos alimenticios
C 10 107 1079 1	Producción de hielo
C 10 107 1079 9	Elaboración de otros productos alimenticios n.c.p.
C 10 108 1080 0	Elaboración de alimentos preparados para animales
BEBIDAS Y TABACO	
C 11 110	Elaboración de bebidas
C 11 110 1101 0	Destilación, rectificación y mezcla de bebidas alcohólicas
C 11 110 1102 0	Elaboración de vinos
C 11 110 1103 0	Elaboración de bebidas malteadas y de malta
C 11 110 1104 0	Elaboración de bebidas no alcohólicas; producción de aguas minerales y otras aguas embotelladas
C 12 120 1200 0	Elaboración de productos de tabaco
TEXTIL	
C 13	Fabricación de productos textiles
C 13 131	Hilandería, tejeduría y acabados de productos textiles
C 13 131 1311	Preparación e hilandería de fibras textiles
C 13 131 1311 1	Elaboración de tops de lana
C 13 131 1311 9	Otras preparaciones e hilandería de fibras textiles, excepto tops
C 13 131 1312 0	Tejeduría de productos textiles
C 13 131 1313 0	Acabado de productos textiles
C 13 139	Fabricación de otros productos textiles
C 13 139 1391 0	Fabricación de tejidos y tela de punto (Crochet o Ganchillo)
C 13 139 1392 0	Fabricación de artículos confeccionados con materiales textiles, excepto prendas de vestir
C 13 139 1393 0	Fabricación de tapices y alfombras
C 13 139 1394 0	Fabricación de cuerdas, cordeles, bramantes y redes
C 13 139 1399 0	Fabricación de otros productos textiles n.c.p.
C 14	Fabricación de prendas de vestir
C 14 141 1410	Fabricación de prendas de vestir, excepto prendas de piel
C 14 141 1410 1	Fabricación de prendas de vestir exteriores, excepto prendas de piel
C 14 141 1410 2	Fabricación de ropa interior
C 14 141 1410 3	Fabricación de prendas de vestir de cuero
C 14 141 1410 4	Fabricación de prendas de vestir de trabajo
C 14 141 1410 9	Fabricación de otras prendas de vestir n.c.p. y accesorios
C 14 142 1420 0	Fabricación de artículos de piel
C 14 143 1430 0	Fabricación de prendas de tejidos de punto y ganchillo
CUERO	
C 15	Fabricación de cueros y productos conexos
C 15 151	Curtido y adobo de cueros; fabricación de maletas, bolsos de mano, y artículos de talabartería y guarnicionería; adobo y teñido de pieles
C 15 151 1511 0	Curtido y adobo de cueros; adobo y teñido de pieles
C 15 151 1512	Fabricación de maletas, bolso de mano, y artículos de talabartería y guarnicionería

C 15 151 1512 1	Fabricación de cubre asientos en cuero, cortados o enteros, para la industria automotriz
C 15 151 1512 2	Fabricación de accesorios de cuero y de materiales similares
C 15 151 1512 3	Fabricación de artículos de talabartería
C 15 151 1512 9	Fabricación de otros artículos de cuero n.c.p.
C 15 152 1520 0	Fabricación de calzado
MADERA	
C 16	Producción de madera y fabricación de productos de madera y corcho, excepto muebles; fabricación de artículos de paja y de materiales trenzables.
C 16 161 1610	Aserrado y acepilladura de madera
C 16 161 1610 1	Chipeado de madera
C 16 161 1610 2	Aserrado, cepillado y trabajo a máquina de la madera
C 16 161 1610 9	Otras actividades no comprendidas en las anteriores
C 16 162	Fabricación de productos de madera, corcho, paja y materiales trenzables
C 16 162 1621 0	Fabricación de hojas de madera para enchapado y paneles a base de madera, etc.
C 16 162 1622 0	Fabricación de partes y piezas de carpintería para edificios y construcciones
C 16 162 1623 0	Fabricación de recipientes de madera
C 16 162 1629 0	Fabricación de otros productos de madera; fabricación de artículos de corcho, paja y materiales trenzables
PAPEL Y CELULOSA	
C 17 170	Fabricación de papel y de los productos del papel
C 17 170 1701	Fabricación de pasta de celulosa, papel y cartón
C 17 170 1701 1	Producción de pasta de celulosa
C 17 170 1701 2	Producción de papel y cartón
C 17 170 1701 9	Fabricación de otros productos vinculados a la producción de papel y cartón n.c.p.
C 17 170 1702 0	Fabricación del papel y cartón ondulado y de envases de papel y cartón
C 17 170 1709 0	Fabricación de otros artículos del papel y cartón n.c.p.
C 18	Actividades de impresión y reproducción de grabaciones
C 18 181	Actividades de impresión y servicios conexos
C 18 181 1811	Actividades de impresión
C 18 181 1811 1	Actividades de impresión de diarios y revistas
C 18 181 1811 9	Otras actividades de impresión, grabación y reproducción, excepto serigrafía sobre textiles
C 18 181 1812 0	Servicios relacionados con la impresión
C 18 182 1820 0	Reproducción de grabaciones
QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICO	
C 19	Fabricación de coque y de productos de la refinación del petróleo
C 19 191 1910 0	Fabricación de productos de horno de coque
C 19 192 1920	Fabricación de los productos de la refinación del petróleo (<i>excepto la actividad C-19-192-1920-1, "Refinación del petróleo: combustibles"</i>)
C 19 192 1920 2	Fabricación de aceites, grasas y lubricantes
C 19 192 1920 9	Fabricación de otros productos de la refinación del petróleo n.c.p.
C 20	Fabricación de sustancias y productos químicos

C 20 201	Fabricación de sustancias químicas básicas, abonos y compuestos de nitrógeno, plásticos y caucho sintético en formas primarias
C 20 201 2011 0	Fabricación de sustancias químicas básicas y biocombustibles
C 20 201 2012 0	Fabricación de abonos y compuestos de nitrógeno
C 20 201 2013 0	Fabricación de plásticos y de caucho sintético en formas primarias
C 20 202	Fabricación de otros productos químicos
C 20 202 2021 0	Fabricación de pesticidas y de otros productos químicos de uso agropecuario
C 20 202 2022 0	Fabricación de pinturas, barnices y productos de revestimiento similares, tintas de imprenta y masillas
C 20 202 2023	Fabricación de jabones y detergentes, preparados para limpiar y pulir, perfumes y artículos de tocador
C 20 202 2023 1	Fabricación de jabones, detergentes y preparados de limpieza
C 20 202 2023 2	Fabricación de cosméticos, perfumes y artículos de tocador
C 20 202 2023 9	Fabricación de otros preparados para limpiar y pulir n.c.p.
C 20 202 2029 0	Fabricación de otros productos químicos n.c.p.
C 20 203 2030 0	Fabricación de fibras manufacturadas
C 21 210 2100 0	Fabricación de productos farmacéuticos, sustancias químicas medicinales y de productos botánicos.
C 22	Fabricación de productos de caucho y plástico
C 22 221	Fabricación de productos de caucho
C 22 221 2211	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho; recauchutado y renovación de cubiertas de caucho
C 22 221 2211 1	Fabricación de cubiertas y cámaras de caucho
C 22 221 2211 9	Recauchutaje y renovación de cubiertas de caucho
C 22 221 2219 0	Fabricación de otros productos de caucho
C 22 222 2220	Fabricación de productos de plástico
C 22 222 2220 1	Fabricación de productos de plástico para la construcción
C 22 222 2220 2	Fabricación de laminados planos y tubulares de materiales plásticos
C 22 222 2220 3	Fabricación de productos de plástico moldeado
C 22 222 2220 9	Fabricación de otros productos de plástico n.c.p.
CEMENTO	
C 23 239 2394 0	Fabricación de cemento, cal y yeso
C 23 239 2395 0	Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y de yeso
OTRAS MANUFACTURERAS	
C 23	Fabricación de otros productos minerales no metálicos
C 23 231 2310 0	Fabricación de vidrio y de productos de vidrio
C 23 239	Fabricación de productos minerales no metálicos n.c.p. (excepto las actividades C-23-239-2394-0, "Fabricación de cemento, cal y yeso", y C-23-239-2395-0, "Fabricación de artículos de hormigón, de cemento y de yeso")
C 23 239 2391 0	Fabricación de productos refractarios
C 23 239 2392 0	Fabricación de materiales de arcilla para la construcción
C 23 239 2393 0	Fabricación de otros productos de cerámica y porcelana
C 23 239 2396 0	Corte, tallado y acabado de la piedra
C 23 239 2399 0	Fabricación de otros productos minerales no metálicos n.c.p.
C 24	Fabricación de metales comunes
C 24 241 2410 0	Industrias básicas de hierro y acero

C 24 242 2420 0	Fabricación de productos primarios de metales preciosos y metales no ferrosos
C 24 243 2430 0	Fundición de hierro y acero y de metales no ferrosos
C 25	Fabricación de productos derivados del metal, excepto maquinaria y equipo
C 25 251	Fabricación de productos metálicos para uso estructural, tanques, depósitos y los generadores de vapor
C 25 251 2511 0	Fabricación de productos metálicos para uso estructural
C 25 251 2512 0	Fabricación de tanques, depósitos y recipientes de metal
C 25 251 2513 0	Fabricación de los generadores de vapor, excepto calderas de agua caliente para calefacción central
C 25 252 2520 0	Fabricación de armas y municiones
C 25 259	Fabricación de otros productos elaborados de metal; actividades de trabajo de metales
C 25 259 2591 0	Forja, prensado, estampado y laminado de metales; pulvimetalurgia
C 25 259 2592	Fabricación, tratamiento y revestimiento de metales
C 25 259 2592 1	Talleres de tornería
C 25 259 2592 9	Otro tipo de fabricación, tratamiento y revestimiento de metales
C 25 259 2593	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
C 25 259 2593 1	Fabricación de herrajes y cerraduras
C 25 259 2593 9	Fabricación de artículos de cuchillería, herramientas de mano y artículos de ferretería
C 25 259 2599	Fabricación de otros productos elaborados de metal n.c.p.
C 25 259 2599 1	Fabricación de productos de alambre y otros artículos para la construcción
C 25 259 2599 2	Fabricación de artículos de metal para uso doméstico
C 25 259 2599 9	Fabricación de otros productos de metal n.c.p.
C 26	Fabricación de productos informáticos, electrónicos y ópticos
C 26 261 2610 0	Fabricación de productos electrónicos
C 26 262 2620 0	Fabricación de computadoras y equipo periférico
C 26 263 2630 0	Fabricación de equipos de comunicaciones
C 26 264 2640 0	Fabricación de aparatos de consumo electrónico
C 26 265	Fabricación de equipos para medir, verificar y navegar y de equipos de control y relojes de todo tipo
C 26 265 2651 0	Fabricación de equipos para medir, verificar y navegar y de equipos de control
C 26 265 2652 0	Fabricación de todo tipo de relojes
C 26 266 2660 0	Fabricación de equipos radiológicos, electromédicos y electro terapéuticos
C 26 267 2670 0	Fabricación de instrumentos ópticos y equipo fotográfico
C 26 268 2680 0	Fabricación de soportes magnéticos y ópticos
C 27	Fabricación de equipo eléctrico
C 27 271 2710 0	Fabricación de motores eléctricos, generadores, transformadores eléctricos, distribución de la electricidad y aparato del control
C 27 272 2720 0	Fabricación de baterías y acumuladores
C 27 273	Fabricación de cables y dispositivos de cableado
C 27 273 2731 0	Fabricación de cables de fibra óptica
C 27 273 2732 0	Fabricación de otros cables eléctricos y electrónicos
C 27 273 2733 0	Fabricación de dispositivos de cableado

C 27 274 2740 0	Fabricación de equipos de iluminación eléctricos
C 27 275 2750 0	Fabricación de aparatos de uso doméstico
C 27 279 2790 0	Fabricación de otros equipos eléctricos
C 28	Fabricación de la maquinaria y equipo n.c.p.
C 28 281	Fabricación de maquinaria de uso general
C 28 281 2811 0	Fabricación de motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, vehículos automotores y motocicletas
C 28 281 2812 0	Fabricación de equipos hidráulicos
C 28 281 2813 0	Fabricación de bombas, compresores, grifos y válvulas
C 28 281 2814 0	Fabricación de cojinetes, engranajes, trenes de engranajes y piezas de transmisión
C 28 281 2815 0	Fabricación de hornos, hogares y quemadores
C 28 281 2816 0	Fabricación de equipo de elevación y manipulación
C 28 281 2817 0	Fabricación de maquinaria y equipo de oficina (excepto computadoras y equipos periféricos)
C 28 281 2818 0	Fabricación de herramientas manuales
C 28 281 2819 0	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso general
C 28 282	Fabricación de maquinaria de uso especial
C 28 282 2821 0	Fabricación de maquinaria agropecuaria y forestal
C 28 282 2822 0	Fabricación de maquinarias para trabajar metales y máquinas herramientas
C 28 282 2823 0	Fabricación de maquinaria para la industria metalúrgica
C 28 282 2824 0	Fabricación de maquinaria para explotación de minas y canteras y para obras de construcción
C 28 282 2825 0	Fabricación de maquinaria para la elaboración de alimentos, bebidas y tabaco
C 28 282 2826 0	Fabricación de maquinaria para la elaboración de productos textiles, prendas de vestir y cueros
C 28 282 2829 0	Fabricación de otros tipos de maquinaria de uso especial
C 29	Fabricación de vehículos automotores, remolques y semi-remolques
C 29 291 2910 0	Fabricación de vehículos automotores
C 29 292 2920 0	Fabricación de carrocerías para vehículos automotores; fabricación de remolques y semi-remolques
C 29 293 2930 0	Fabricación de partes y accesorios para motores de vehículos automotores
C 30	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte
C 30 301	Construcción de buques y otras embarcaciones
C 30 301 3011 0	Construcción de buques y estructuras flotantes
C 30 301 3012 0	Construcción de embarcaciones de recreo y deporte
C 30 302 3020 0	Fabricación de locomotoras y de material rodante para ferrocarriles y tranvías
C 30 303 3030 0	Fabricación de aeronaves, naves espaciales y de maquinaria conexa
C 30 304 3040 0	Fabricación de vehículos militares de combate
C 30 309	Fabricación de tipos de equipo de transporte n.c.p.
C 30 309 3091 0	Fabricación de motocicletas
C 30 309 3092 0	Fabricación de bicicletas y sillas de ruedas para inválidos
C 30 309 3099 0	Fabricación de otros tipos de equipo de transporte n.c.p.
C 31 310 3100	Fabricación de muebles
C 31 310 3100 1	Fabricación de muebles de madera
C 31 310 3100 2	Acabado de muebles de madera, excepto tapicería

C 31 310 3100 3	Tapicería de muebles y vehículos automotores
C 31 310 3100 4	Fabricación de muebles y accesorios de metal
C 31 310 3100 5	Fabricación de muebles de plástico
C 31 310 3100 6	Fabricación de colchones y somieres
C 31 310 3100 9	Fabricación de muebles de otros materiales no especificados (excepto de piedra, hormigón y cerámica)
C 32	Otras industrias manufactureras
C 32 321	Fabricación de joyas, bijutería y artículos conexos
C 32 321 3211 0	Fabricación de joyas y artículos conexos
C 32 321 3212 0	Fabricación de joyas de imitación y artículos conexos
C 32 322 3220 0	Fabricación de instrumentos musicales
C 32 323 3230 0	Fabricación de artículos de deporte
C 32 324 3240 0	Fabricación de juegos y juguetes
C 32325 3250 0	Fabricación de instrumentos y suministros médicos y dentales
C 32 329 3290	Otras industrias manufactureras n.c.p.
C 32 329 3290 1	Fabricación de escobas, cepillos, plumeros y pinceles
C 32 329 3290 2	Fabricación de ataúdes
C 32 329 3290 9	Otras industrias manufactureras n.c.p.
C 33	Reparación e instalación de la maquinaria y equipo
C 33 331	Reparación de productos elaborados de metal, maquinaria y equipos
C 33 331 3311 0	Reparación de productos elaborados de metal
C 33 331 3312 0	Reparación de maquinaria
C 33 331 3313 0	Reparación de equipo electrónico y óptico
C 33 331 3314 0	Reparación de equipo eléctrico
C 33 331 3315 0	Reparación de equipo de transporte, excepto los vehículos automotores
C 33 331 3319 0	Reparación de equipo de otro tipo
C 33 332 3320 0	Instalación de maquinaria y equipo industrial