

# ENCUESTA DE CONSUMO Y USO DE LA ENERGÍA EN LA INDUSTRIA AÑO 2013



Planificación, Estadística y Balance  
Dirección Nacional de Energía



# ÍNDICE

## INTRODUCCIÓN

- **INTRODUCCIÓN** **2**

## RESULTADOS

- **INDUSTRIA** **4**
- **ENERGÉTICOS** **6**
- **USOS Y EQUIPOS** **7**
- **ALTERNATIVAS** **9**
- **SECTORES** **11**

## ESTUDIO POR SECTORES

- **FRIGORIFICOS** **12**
- **LACTEOS** **13**
- **MOLINOS** **14**
- **OTRAS ALIMENTICIAS** **15**
- **BEBIDAS Y TABACO** **16**
- **TEXTIL** **17**
- **CUERO** **18**
- **MADERA** **19**
- **PAPEL Y CELULOSA** **20**
- **QUÍMICA, CAUCHO Y PLÁSTICO** **21**
- **CEMENTO** **22**
- **OTRAS MANUFACTURERAS** **23**



# INTRODUCCIÓN

## METODOLOGÍA

El universo de estudio se encuentra conformado por aquellas empresas cuya actividad económica principal es industria y la cantidad de empleados promedio en el año es mayor o igual a 5. El total de empresas que componen el **Universo es de 4,200** aproximadamente. Dichas empresas, pueden estar compuestas por más de un establecimiento en donde realizan su actividad económica y tener más de una clase de actividad económica (la cual, puede ser industrial o no).

La metodología utilizada para la estimación del consumo energético en el sector industrial fue por medio de una encuesta por muestreo, en donde, utilizando los registros de clientes de UTE en el año 2011, se seleccionó una muestra aleatoria de establecimientos bajo un diseño estratificado simple, en donde los estratos se definen por el consumo eléctrico del establecimiento y la actividad económica principal del establecimiento.

*Estratos de tamaño: Muy grande (MG), Grandes (G), Medianos (M) y Pequeños (P).*

*Subsectores: 1. Frigoríficos; 2. Lácteos; 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.*

Posteriormente, se ajustaron los factores de expansión utilizando información auxiliar sobre la cantidad de empresas y la cantidad de personal ocupado por subsector de actividad económica proveniente del Registro Permanente de Actividad Económica (RPAE) del año 2011 que lleva adelante el Instituto Nacional de Estadística. Dicha información es pública y se encuentra en la web de dicho instituto.

El tamaño de muestra efectivo se situó en **541 establecimientos**.

El error relativo es del 4% aproximadamente para estimar el total del consumo energético para el total de la industria con un nivel de confianza del 95%. Es decir, los resultados expuestos en este documento son estimaciones y por lo tanto se encuentran sujetas a errores estadísticos por el hecho de realizar inferencias del universo en base a un subconjunto del mismo (muestra).

Los resultados presentados en este documento corresponden al **año 2011** y se presentan en calidad de **preliminarios** y los mismos se encuentran sujetos a revisión.



COMENTARIOS PREVIOS

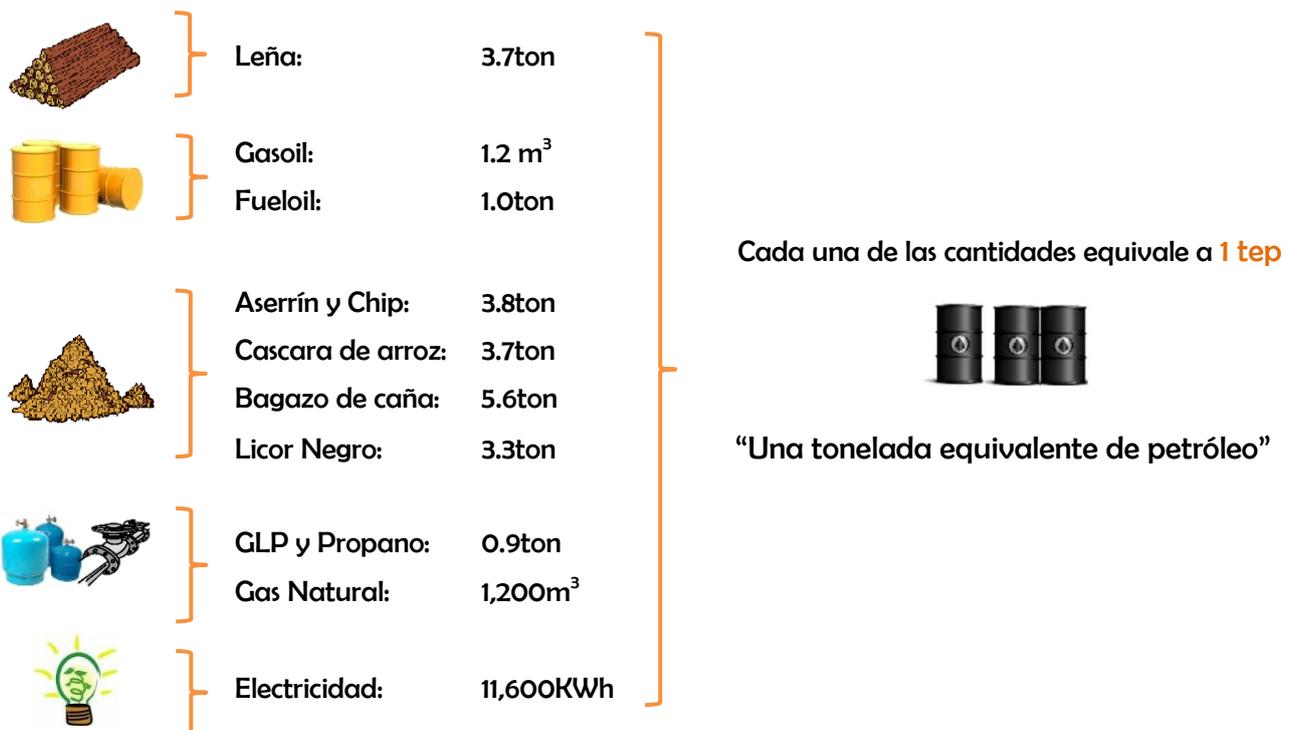
El objetivo principal es caracterizar el sector industrial del Uruguay en términos de los consumos y usos de los distintos energéticos que componen la matriz energética de nuestro país, el equipamiento utilizado, las medidas de eficiencia energética implementadas por los establecimientos, etc.

Se intentó obtener una caracterización más amplia en comparación a estudios anteriores llevados a cabo por la DNE, utilizando variables como ser: la producción, la cantidad de empleados, el régimen de producción de las plantas, la superficie cubierta por las plantas, las emisiones de CO2, etc., con el objetivo de brindar al usuario una interacción entre el consumo y uso de la energía con otras variables y así brindar una visión más amplia del sector industrial, ya que, en menor o mayor medida todas estas características se encuentran correlacionas entre sí.

Finalmente, se caracteriza cada uno de los subsectores que componen la industria intentando reflejar sus principales características y haciendo énfasis en las particularidades de cada uno de ellos.

Cabe destacar que a pesar que el estudio tiene un alcance que da resultados en términos de energía útil, en este informe no se va más allá de los consumos netos, no ingresando entonces en rendimiento de equipos.

De forma de poder hacer comparables las distintas fuentes energéticas, se expresan los consumos y usos de los mismos con una medida común denominada “toneladas equivalentes de petróleo (tep).” La conversión se realiza a partir de la energía con la que cuenta cada fuente, y en la siguiente figura se muestra una comparación sencilla de las equivalencias:

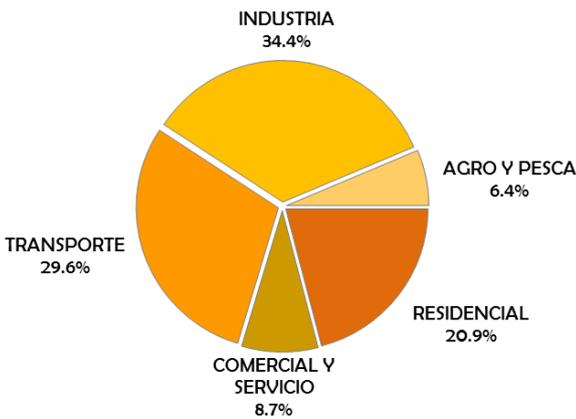
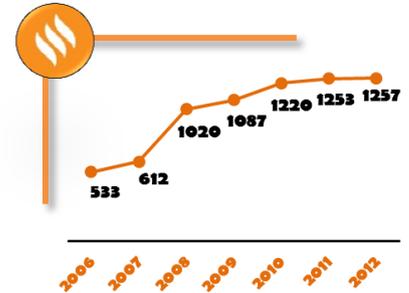


En muchos casos es necesario expresar los resultados en miles de tep, es decir en **ktep**.

# INDUSTRIA

## CONSUMO TOTAL

El consumo total del sector industrial muestra un crecimiento sostenido a lo largo de tiempo (una tasa de 64 ktep -12%- aproximadamente de crecimiento anual a partir del 2008), con una expansión importante (cambio de nivel) en 2008 generada por el comienzo de producción de la primera planta de celulosa de gran porte a fines del 2007.

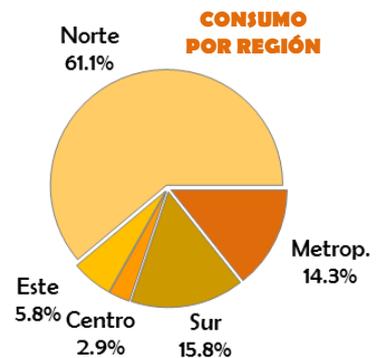


A partir del año 2008 paso a ser el sector de mayor importancia, superando a los sectores de Transporte y Residencial los cuales históricamente se caracterizaban por tener las mayores participaciones en consumos dentro del Sector Energético. En el año 2011 el consumo final total alcanzaba los 3,643ktep (3.6 millones de toneladas equivalentes de petróleo), representando el sector industrial el 34.4%, equivalente a 1,253ktep.

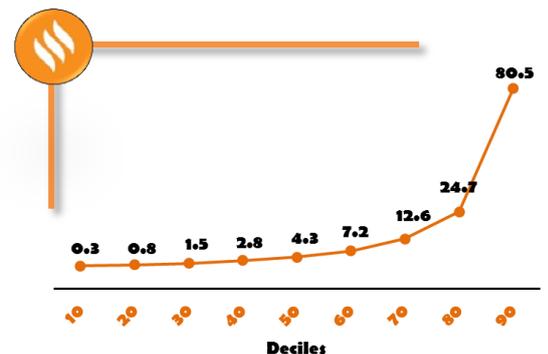
## CONSUMOS REGIONALES

El consumo industrial se estimó también a nivel de regiones, definidas como:

- **Metropolitana** (Montevideo y localidades de Canelones y San José cercanas)
- **Sur** (Colonia, Maldonado y resto de localidades de Canelones y San José)
- **Centro** (Durazno, Flores, Florida y Soriano)
- **Este** (Rocha, Cerro Largo, Treinta y Tres y Lavalleja)
- **Norte** (Artigas, Salto, Paysandú, Tacuarembó, Rivera y Río Negro)



La distribución del consumo total de energía entre las industrias presenta una gran acumulación en una pequeña proporción de establecimientos. Los 10 establecimientos con mayor consumo, representan el 60% del consumo total. En la figura de la derecha se presentan los deciles de consumo de energía por establecimiento, expresado en tep.





PRODUCCIÓN

Los datos de Producción provienen del BCU. La serie histórica se presenta en miles de millones de pesos a precios constantes del año 2005. Se aprecia una tendencia positiva, con un crecimiento promedio anual del 4% aproximadamente. El valor de producción de la industria representa aproximadamente un 20% del valor total y dicha participación se mantiene constante en el tiempo.

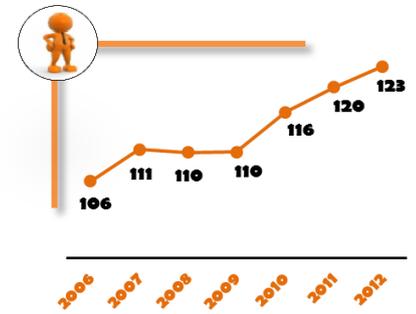


PERSONAL OCUPADO

Se considera para el cálculo de Personal Ocupado el universo de empresas con 5 o más empleados promedio en el año. La serie fue elaborada a partir de datos publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas (INE), mostrando para cada año la cantidad de empleados (expresado en miles)

A partir del 2009 el personal ocupado creció a una tasa de 4,000 personas al año aproximadamente.

Al igual que la producción, el 20% de la mano de obra en el año 2011 se encuentra en las industrias (teniendo en cuenta únicamente a las empresas con más de 5 empleados) y dicho porcentaje también se ha mantenido estable a lo largo del tiempo.

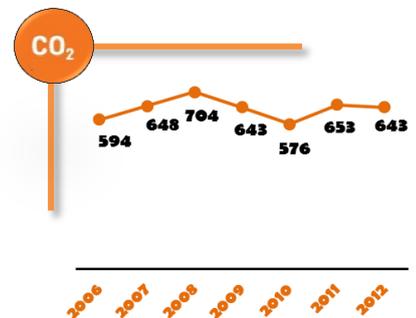


EMISIONES DE CO2

Las emisiones de CO2 son estimadas según las Directrices del IPCC para los inventarios nacionales de gases de efecto invernadero (versión 1996 revisada y versión 2006), metodología según Nivel 1.

En los últimos 5 años la participación de la industria en el total de las emisiones del sector energético se ha mantenido por debajo del 10%. En el año 2011 representó el 9%, muy por debajo del 44% que representó el Sector Transporte y del 28% de las Centrales Térmicas de Servicio Público. Cabe destacar que el sector energético en su conjunto representó para el año 2006 el 86% de las emisiones de CO2.

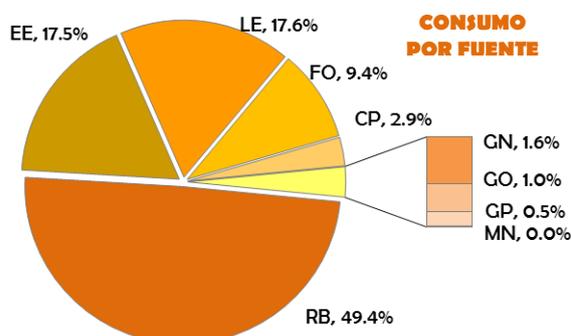
En cuanto a la Biomasa (Leña y Residuos de Biomasa), los acuerdos internacionales coinciden en que el CO2 no se debe contabilizar, puesto que anteriormente fue capturado por los organismos vivos, y por tanto pertenece a un ciclo neutro de carbono.



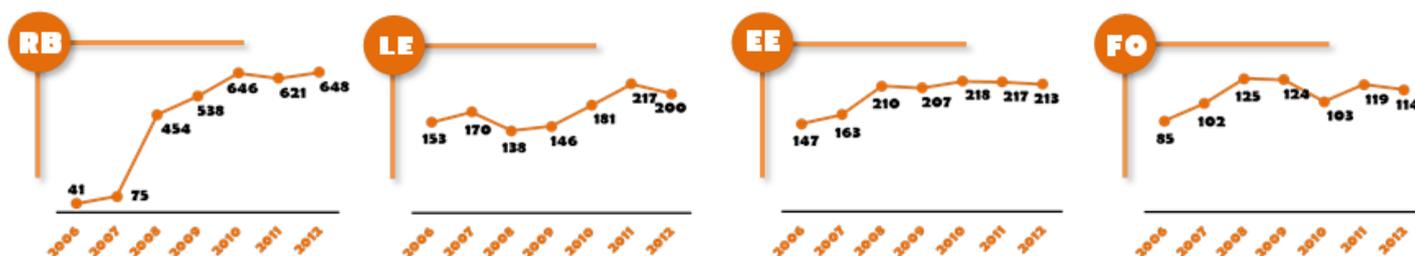
# ENERGÉTICOS

Los primeros resultados obtenidos brindan información referente a los volúmenes consumidos de las diferentes fuentes energéticas, las cuales se listan a continuación:

- Residuos de Biomasa (RB)
- Energía Eléctrica (EE)
- Leña (LE)
- Fueloil (FO)
- Coque de Petróleo (CP)
- Gas Natural (GN)
- Gas Propano y GLP (GP)
- Naftas (MN)
- Gasoil (GO)



La fuente más importante es **Residuos de Biomasa**, la cual incluye un conjunto de energéticos que se caracterizan por ser residuos de procesos industriales, agrícolas y/o forestales. Esta fuente se vio fuertemente impulsada en el año 2008 con el ingreso de UPM, lo cual implicó un aumento de consumo de Licor Negro que explica el salto en el consumo que se observa en el gráfico. Las siguientes fuentes en importancia son Leña y Electricidad con consumos similares en los últimos años y el Fueloil. El resto de las fuentes en su conjunto representan el 6% del consumo energético total del sector industrial.



Los resultados obtenidos en la encuesta se ajustan en general muy bien al Balance Energético Nacional (BEN) del 2011, el cual, se nutre principalmente de registros administrativos y encuestas específicas de menor porte realizadas por la DNE.

2011	GN	LE	RB	GP	MN	GO	FO	EE
<b>ENCUESTA</b>	19.9	216.2	606.6	6.0	0.3	11.8	116.0	215.3
<b>BEN</b>	12.4	216.7	620.9	16.8	0.3	13.0	118.9	217.2

<b>Error Relativo</b>	38%	0%	2%	179%	1%	10%	3%	1%
-----------------------	-----	----	----	------	----	-----	----	----

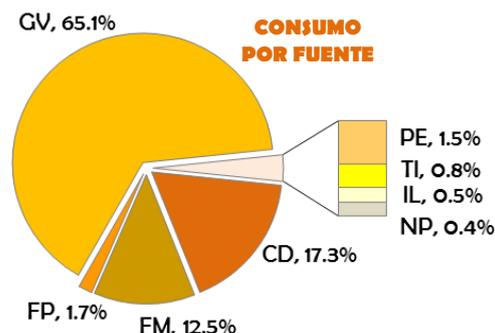
Existen algunos energéticos como el Gas Natural y Propano que tienen ciertas diferencias, debido que al momento de elaborar el BEN no se cuenta con información para desglosar correctamente los consumos del sector industrial de los otros sectores. En el caso del Gas Natural al sector comercial se le adjudican consumos industriales, mientras que en el caso del Propano, ocurre lo opuesto, al sector industrial es al cual se le adjudican consumos que deberían ser incluidos dentro del sector de Agro y Pesca.

# USOS Y EQUIPOS

## USOS DE LAS FUENTES

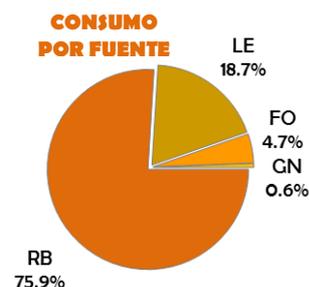
El consumo energético en cada establecimiento se divide según el uso que se procura abastecer, en este trabajo se desglosan de la siguiente forma:

- Generación de Vapor (GV)
- Iluminación (IL)
- Calor Directo (CD)
- Fuerza Motriz (FM)
- Frío de Proceso (FP)
- Transporte Interno (TI)
- Procesos Electroquímicos (PE)
- Usos No Productivos (NP)

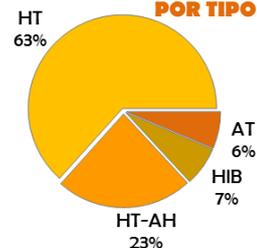


## GENERACIÓN DE VAPOR

La generación de vapor es el principal uso del sector industrial, siendo los residuos de biomasa los más utilizados para este fin, seguidos por la leña y en menor medida el Fueloil. Resultan del estudio aproximadamente unos **460 generadores de vapor activos**. La mayoría de estos son de tipo humo-tubulares tanto sin 'ante hogar' (HT) como con 'ante hogar' (HT-AH), existiendo en menor medida calderas acuo-tubulares (AT) e híbridas (HIB). La mayor parte de las calderas utilizan Leña o Fueloil, en ambos casos poco más del 40%. En menor medida se encuentran calderas que utilizan Gas Natural, Residuos de Biomasa o Gasoil, en todos los casos en el entorno del 4%. Cabe destacar que a pesar que las calderas de Residuos de Biomasa son las menos en cantidad, tienen en general los mayores consumos y por consiguiente, las mayores capacidades de producción de vapor, siendo usadas principalmente en cogeneración de electricidad. La antigüedad promedio de los equipos es de 20 años.



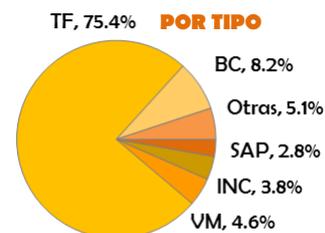
## EQUIPOS POR TIPO



## ILUMINACIÓN

En iluminación se utiliza como fuente energética únicamente la energía eléctrica. El parque de lámparas ronda las **500mil unidades**, siendo las más utilizadas los Tubos Fluorescentes (TF), seguido por las de Bajo Consumo (BC) que tienen una importante participación. Por otra parte, las lámparas de Sodio de Alta Presión (SAP), Incandescentes (INC), Vapor de Mercurio (VM), entre otras, tienen participaciones por debajo del 5%, alcanzando en su conjunto el 16.4% del parque de lámparas.

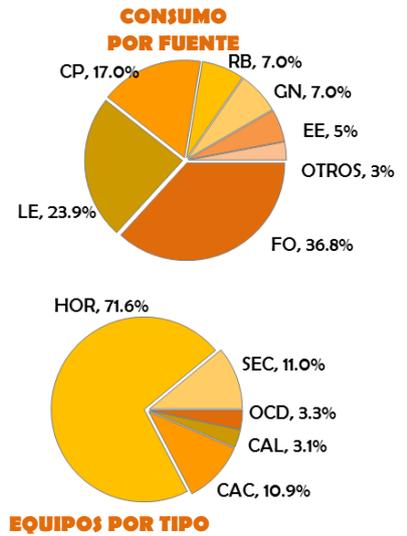
## LÁMPARAS POR TIPO



**CALOR DIRECTO**

En este uso se encuentra una variedad importante de equipos que utilizan las fuentes para generar calor directamente en los procesos. Las fuentes más utilizadas son Fueloil, Leña y Coque de Petróleo, las cuales representan el 78% de este uso.

Se estiman aproximadamente 9,000 equipos de este tipo, siendo los más usados Hornos (HOR), seguidos por Secadores (SEC), Calentadores (CAL) y Calderas de Agua Caliente (CAC), además de la existencia de otros equipos (OCD) usados en menor medida. La antigüedad promedio de los equipos es de 14 años.

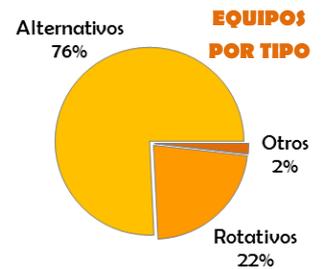


**FUERZA MOTRIZ**

Este uso contempla todos los equipos que transforman energía eléctrica o térmica en energía mecánica, en general consiste en motores fijos, los cuales pueden estar o no incorporado a diferentes equipamientos como por ejemplo, cintas transportadoras, molinos, bombas, compresores de aire, envasadoras, entre otros. Estos equipos funcionan en el 99% de los casos a partir de electricidad.

**FRIO DE PROCESO**

Se incluyen los equipos utilizados para generar frío, como compresores para cámaras de frío, túneles de congelado, etc. En la industria hay unos 3,700 equipos de frio representando una potencia instalada de 100MW. Son principalmente compresores del tipo alternativo, y en buena medida también rotativos. La antigüedad promedio ronda los 17 años.



**TRANSPORTE INTERNO**

Este uso incluye el consumo de combustibles para el transporte de personas y/o cargas dentro del establecimiento. En general se trata de auto-elevadores, montacargas, tractores, etc.



**PROCESOS ELECTROQUÍMICOS**

Como su nombre lo indica, se incluyen procesos en los cuales se utiliza la electricidad en procesos químicos, excluidas las aplicaciones térmicas. Se incluyen dentro de esos usos por ejemplo la electrólisis, anodizado, galvanizado, etc.

**USOS NO PRODUCTIVOS**

Los usos no productivos son aquellos que estan desvinculados de los procesos de producción de los establecimientos, por ejemplo calentamiento de agua sanitaria, acondicionamiento de oficinas, cocción de alimentos, etc. En general estos usos son abastecidos con energía eléctrica.





# ALTERNATIVAS

## EFICIENCIA ENERGÉTICA

Se relevó el conocimiento en temas vinculados a la Eficiencia Energética, resultando que tan solo el 12% de las plantas industriales cuenta con al menos un profesional capacitado en uso eficiente de la energía. Por otra parte, se reduce al 7% el conocimiento en cuanto a la norma UNIT-ISO 50.001 - Sistemas de Gestión de la Energía.



El **50% de las plantas industriales** han implementado medidas de eficiencia energética, de estas el 43% tiene intenciones de implementar alguna medida más, dado que en general (el 65%) implementó sólo una o dos medidas. El restante 50% que no ha implementado ninguna medida tiene por característica principal que en su gran mayoría (70%) no tiene interés de implementar medidas de eficiencia energética.

Las **medidas más implementadas** fueron la “iluminación eficiente”, llevada adelante por el 37% de aquellos que han implementado alguna medida, seguida por la “incorporación de motores eléctricos eficientes” realizada por un 18%, y el “mejoramiento de la aislación térmica de los equipos”, realizada por el 16%.

En cuanto a las medidas que las industrias tienen intenciones de realizar, se destaca nuevamente la “iluminación eficiente” con un 19%, seguida por la realización de “estudios de factibilidad técnico-económica de ahorro de energía” y la “incorporación de compresores eficientes” ambos con un 14% de aquellos que presentan interés.

## SUSTITUCIÓN DE FUENTES

Ante la consulta sobre los factores que inciden al momento de cambiar una fuente energética, el 44% indicó que lo más importante es el “**Precio de la fuente sustituta,**” un 30% el “Costo de inversión en el nuevo equipamiento e instalaciones,” y un 19% considera como factor más importante la “Calidad del servicio (seguridad suministro, maniobrabilidad y limpieza de la fuente).”

Por último, tan solo el 8% considera que el factor más importante es el “Impacto Ambiental” causado por el cambio de fuente.

### SOLAR TÉRMICA

En el estudio se determinó el uso que se da al vapor generado, resultando que el 6% de éste tiene fines de calentamiento de agua de proceso. A su vez, se conoce la capacidad de equipos de generación de agua caliente. A partir de esto, se estima que en la industria se generan unos **74ktep** de agua caliente de proceso (70% a partir de vapor y el resto con calderas de agua caliente), mientras que son generados unos **3ktep** de agua caliente para usos no productivos.

En este estudio se evaluó también el interés que genera el uso de energía solar térmica en la industria, diferenciando entre el calentamiento de agua para proceso productivo y para usos no productivos.

En el caso de **usos productivos**, el interés alcanza al 28% de las plantas industriales, de las cuales el 36% realizó estudios de factibilidad, mientras que para el restante 72% al cual no le parece de interés el uso de energía solar térmica, el 64% de estos realizó estudios de factibilidad térmica.

Para los **usos no productivos** el 43% de las plantas industriales se encuentran interesadas, y de estos, el 91% ya han realizado algún estudio de factibilidad. Por otra parte el 57% restante no se encuentra interesado y tan sólo el 9% realizó algún estudio sobre el tema.

El resultado de la encuesta determinó que actualmente el uso de energía solar térmica está restringido a unas pocas industrias.

### AUTOABASTECIMIENTO

En cuanto al interés que despierta la posibilidad de autoabastecerse de energía eléctrica, el **30% de los industriales se mostró interesado**.

A pesar de esto, sólo el 1% realizó estudios de “factibilidad técnico-económica de cogeneración” y un 4% tiene intenciones de hacer un estudio de este tipo a futuro. A su vez, el 2% de las plantas industriales realizó estudios de “factibilidad técnico-económica de autogeneración con renovables”, y un 8% está interesado en realizar un estudio de este tipo.

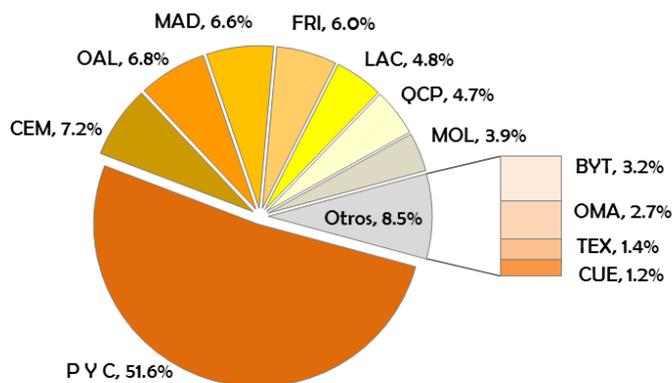
Observando a los sectores de forma independiente, el sector Papel y Celulosa es el único que se encuentra **autoabastecido completamente de electricidad**, es decir, sus generadores serían capaces de abastecer con electricidad a todas las industrias incluidas en el sector. Lo sigue el sector Madera, el cual autoabastece poco más del 50% de su demanda. En menor medida existe autoabastecimiento en los sectores de Otras Industrias Alimenticias y Cuero.

# SECTORES

El comienzo de producción de la primera planta de celulosa de gran porte llevaron al subsector **Papel y Celulosa a ser el más importante en términos de consumo**, superando el 50% de la participación dentro de la industria en ese año. En el 2011 mantiene esa estructura, y como se muestra en el gráfico, el subsector de Papel y Celulosa es responsable de la mitad del consumo industrial. Es de prever que dicha estructura se mantenga estable hasta el año 2013, dado que en el 2014 se verá nuevamente afectada por el comienzo de la producción de la segunda planta de celulosa de gran porte.

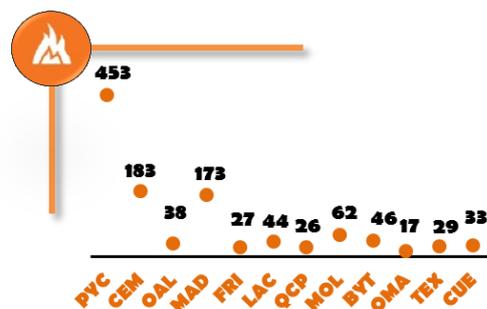
La información de la industria se desagrega en 12 sub sectores, definidos de la siguiente forma:

1. Frigoríficos (FRI)
2. Lácteos (LAC)
3. Molinos (MOL)
4. Otras Alimenticias (OAL)
5. Bebidas y Tabaco (BYT)
6. Textil (TEX)
7. Cuero (CUE)
8. Madera (MAD)
9. Papel y Celulosa (PYC)
10. Química, Caucho y Plástico (QCP)
11. Cemento (CEM)
12. Otras Manufactureras (OMA)



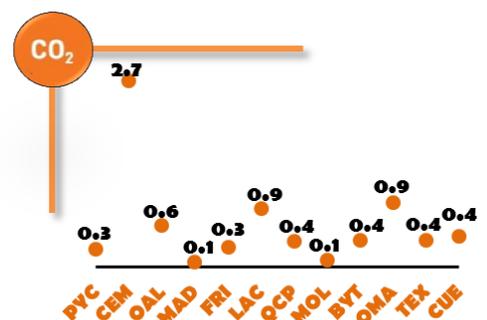
## INTENSIDAD ENERGÉTICA

Una forma de visualizar características de los sectores es utilizando índices que relaciones diferentes variables de interés, en este caso se utilizan la relación entre el consumo energético en toneladas de petróleo equivalente y la producción en miles de U\$S (corrientes, al cierre del año 2011), índice denominado Intensidad Energética en tep/miles U\$S.



## EMISIONES CO<sub>2</sub> / CONSUMO

Otra característica de interés al evaluar los diferentes sectores industriales, es la emisión de CO<sub>2</sub> que los mismos generan en función al consumo energético. En el gráfico se presentan las toneladas de CO<sub>2</sub> emitidas por toneladas de petróleo equivalente consumidas tonCO<sub>2</sub>/tep.



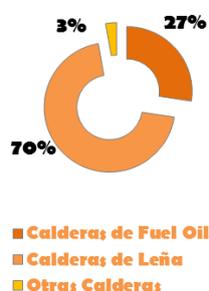
# FRIGORÍFICOS



## Participación en el consumo energético

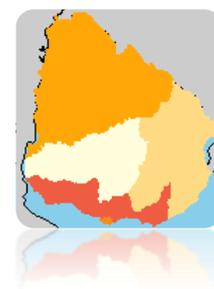


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



La mayor parte de los establecimientos son grandes consumidores de energía, siendo la generación de vapor el uso más importante (una tercera parte de los generadores de vapor se encuentran en este sector, con una capacidad de generación promedio por planta de 7.2 ton/h), seguido por el frío de proceso (en promedio la potencia instalada por planta es 400kW). Es uno de los sectores que presenta mayor porcentaje de plantas con personal capacitado en uso eficiente de la energía (aproximadamente el 70%).

El sector se destaca por ser el que ocupa más personal por planta, en promedio unas 154 personas, siendo el tercer sector en personal ocupado. Los frigoríficos se ubican principalmente en la región Sur y Metropolitana, concentrando respectivamente el 42% y 29% del consumo del sector. El resto se concentra principalmente en el Norte (20%).



### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	136,000 (36.7) ton (ktep)
Electricidad	305,600 (26.3) MWh (ktep)
Fueloil	5,200 (5.0) ton (ktep)
Res. Biomasa	13,800 (3.6) ton (ktep)
Gas Natural	1,100 (0.9) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)

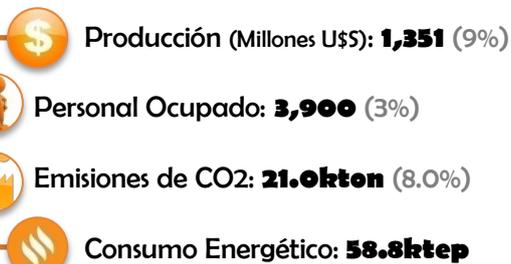
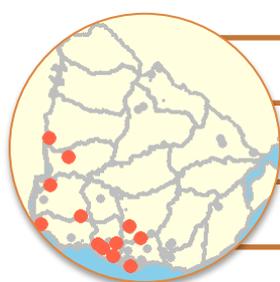
En este sector es donde se da el mayor consumo de leña de toda la industria, energético preferido para la generación de vapor. La energía eléctrica utilizada principalmente para abastecer cámaras frigoríficas es el segundo energético en consumo dentro del sector.

### CLASIFICACIÓN

General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
5°	3°	1°	6°	7°	7°	5°	8°	11°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

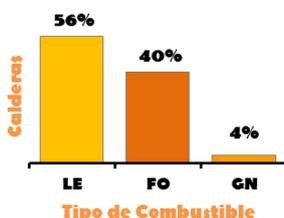
# LACTEOS



## Participación en el consumo energético

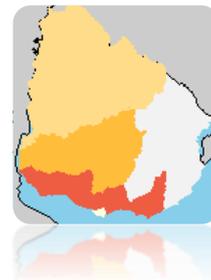


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



El sector está conformado por un número no muy grande de plantas industriales, las cuales tienen en promedio unas 112 personas ocupadas. Tiene la particularidad de ser el sector con mayor número de generadores de vapor por planta, 1.5 equipos por planta en promedio, con una capacidad de generación por planta que ronda las 7.6ton/h. En buena medida estos equipos funcionan a Fueloil, haciendo que este sector sea el cuarto en emisiones de CO<sub>2</sub>, con una participación del 8%.

Las industrias del sector lácteo se ubican principalmente cercanas a los productores en la denominada “cuenca lechera,”. En consecuencia, en las regiones Sur y Centro es donde se concentra el consumo del sector con porcentajes de 64% y 23% respectivamente. En menor medida, en la región Norte se consume un 13% de la energía del sector.



**Cantidad de Plantas**  
**35**

**Superficie Promedio**  
**4,500m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**18h; - 42 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	120,300 (32.5) ton (ktep)
Fueloil	15,000 (14.4) ton (ktep)
Electricidad	122,800 (10.6) MWh (ktep)
Gas Natural	1,200 (1.0) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)
Gasoil	300 (0.3) Miles de l. (ktep)

La leña es el principal energético, seguida por el Fueloil, en ambos casos el destino del uso es principalmente la generación de vapor. En las plantas de la industria láctea en promedio hay uno 280kW de potencia de frío instalada, equipos ligados a la energía eléctrica que explican la participación notoria de esta fuente.

### CLASIFICACIÓN

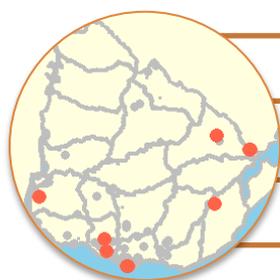
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
6°	6°	3°	3°	6°	9°	9°	11°	4°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

# MOLINOS

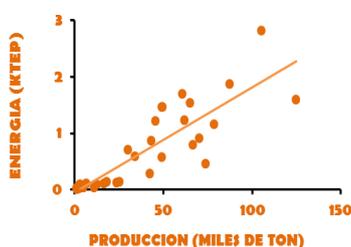
## Participación

en el consumo energético



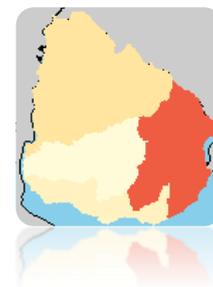
- Producción (Millones U\$): **767** (5%)
- Personal Ocupado: **4,300** (4%)
- Emisiones de CO2: **4.0kton** (0.7%)
- Consumo Energético: **47.5ktep**

### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

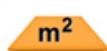


Este sector está constituido tanto por molinos arroceros y harineros, siendo los primeras los de mayor importancia en tamaño y consumo. El uso principal es el calor directo para secado de materia prima, seguido por la fuerza motriz utilizada para transportar y procesar el producto. Este sector es el que muestra más interés en autoabastecerse de energía eléctrica, cerca del 70% de las plantas industriales se manifiesta favorable.

Al tratarse de un sector que principalmente elabora productos resultantes del procesamiento de cosechas el régimen de trabajo es zafra, trabajando en promedio 29 semanas al año. Cerca del 80% de los consumos energéticos se encuentran concentrados en la zona Este de nuestro país donde se ubican la mayor parte de los establecimientos arroceros.



**Cantidad de Plantas**  
**174**



**Superficie Promedio**  
**5,000m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**7h; - 29 semanas;**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Res. Biomasa	74,600 (20.1) ton (ktep)
Leña	58,800 (15.9) ton (ktep)
Electricidad	116,700 (10.0) MWh (ktep)
Fueloil	700 (0.7) ton (ktep)
Gasoil	700 (0.6) Miles de l. (ktep)

Se destaca el consumo de cáscara de arroz dentro de “Residuos de Biomasa”, lo que hace que esta fuente sea la más utilizada dentro del sector seguida por la leña, la cual es utilizada desplazando casi completamente al Gas Natural y Propano, los cuales no tienen participación.

### CLASIFICACIÓN

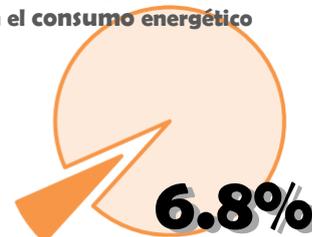
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
8°	8°	6°	10°	11°	4°	7°	7°	7°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

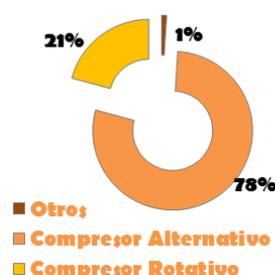
# OTRAS ALIMENTICIAS



## Participación en el consumo energético

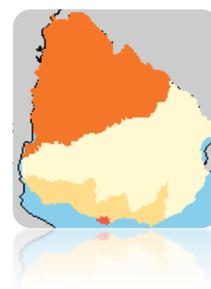


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



En este sector se encuentran más empresas y personal ocupado que cualquier otro, en su gran mayoría las empresas son pequeñas, en promedio ocupan unas 18 personas. En cuanto a los usos de la energía, los principales son calor directo y generación de vapor, seguido por el frío de proceso. Tiene la particularidad que la mitad de los equipos de frío de proceso se encuentran en este sector, siendo los mismos en general de baja potencia, en promedio unos 20kW por planta.

La amplia mayoría de las industrias del sector se encuentran en la Región Metropolitana o Sur, a pesar de esto, por tratarse de pequeños establecimientos el consumo representa el 57%. Por otra parte, un 39% se encuentra en el norte del país donde se ubican entre otras, grandes consumidoras pertenecientes a la industria azucarera.



### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	103,400 (27.9) ton (ktep)
Res. Biomasa	115,100 (21.9) ton (ktep)
Electricidad	187,600 (16.1) MWh (ktep)
Fueloil	9,000 (8.6) ton (ktep)
Gas Natural	6,000 (5.0) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)

Los mayores consumos son de Biomasa, tanto de leña como residuos, destacándose en estos últimos el Bagazo de caña, único sector donde esta fuente es utilizada. Por otra parte, el sector es el mayor consumidor de Gas Natural y Propano, esto es debido a la gran cantidad de plantas que se encuentran en la zona sur del país.

### CLASIFICACIÓN

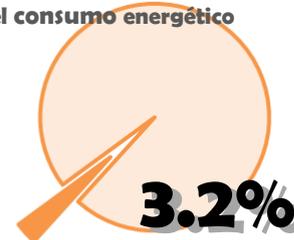
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
3°	4°	4°	4°	1°	3°	1°	4°	6°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

# BEBIDAS Y TABACO



## Participación en el consumo energético

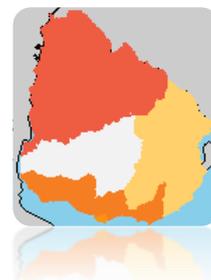


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

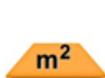


El sector incluye tanto industrias elaboradoras de bebidas como de tabaco. En los últimos años ha mostrado un crecimiento constante en la producción. El sector es uno de los que más personal ocupa por planta, en promedio unas 80 personas. En cuanto a su equipamiento, se caracteriza por ser uno de los sectores con mayor potencia de frío instalada por planta, con unos 190kW en promedio. También en equipos de calor directo, donde al menos hay uno por planta.

La mayor parte de las industrias se encuentran en la regiones Sur, Metropolitana y Este, a pesar de esto los mayores consumos se dan en la región Norte, representan el 38% del consumo total. La región Sur es la segunda en importancia en cuanto a consumos con un 29% de estos y en la metropolitana los consumos alcanzan el 24%.



**Cantidad de Plantas**  
**68**



**Superficie Promedio**  
**6,100m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**15h - 22 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	75,500 (20.4) ton (ktep)
Electricidad	110,400 (9.5) MWh (ktep)
Res. Biomasa	17,500 (4.5) ton (ktep)
Fueloil	3,800 (3.7) ton (ktep)
Gasoil	900 (0.8) Miles de l. (ktep)

Los principales energéticos son la leña y la electricidad, seguidos por los residuos de biomasa, donde se da la particularidad el uso del casullo de cebada, residuo de proceso para la generación de vapor. Dentro de sus usos se destaca la generación de agua caliente.

### CLASIFICACIÓN

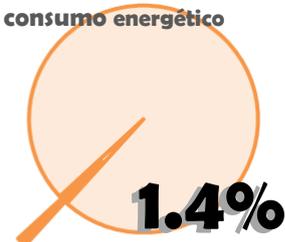
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
9°	9°	5°	7°	10°	6°	10°	5°	9°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

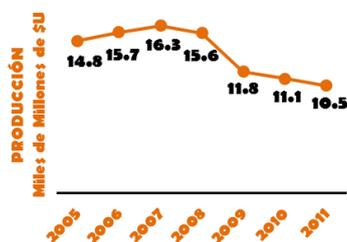
# TEXTIL



## Participación en el consumo energético



### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



El sector textil es uno de los de menor consumo energético a nivel industrial, y uno de los cuatro sectores con menor producción, la cual marca una disminución sostenida en los últimos años. En cuanto a personal ocupado, es el quinto sector en ocupación, con un promedio de 40 personas por planta. Es el sector que cuenta con menos profesionales capacitados en uso eficiente de la energía, sólo presentes en el 5% de las plantas.

La industria textil es una de las pocas que tiene su fuerte en la región Centro del país, seguida en importancia las regiones Sur y Metropolitana. Los mayores consumos se encuentran en la región Metropolitana, donde alcanzan el 55% del total, mientras que en la región Centro los consumos representan el 33%.



**Cantidad de Plantas**  
**198**

**Superficie Promedio**  
**3,400m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**13h - 36 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	39,300 (10.6) ton (ktep)
Electricidad	54,800 (4.7) MWh (ktep)
Fueloil	1,400 (1.4) ton (ktep)
Gasoil	400 (0.4) Miles de l. (ktep)
Gas Propano	300 (0.3) ton (ktep)

Los mayores consumos son de leña, utilizada principalmente en generación de vapor y calor directo. La electricidad utilizada principalmente en fuerza motriz es el segundo energético en importancia. Los consumos de Gas Propano son en cierta medida importante, siendo el cuarto sector en consumo de este energético.

### CLASIFICACIÓN

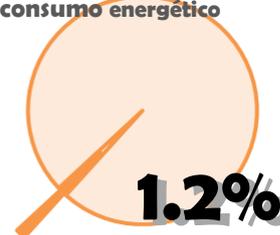
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
<b>11°</b>	<b>11°</b>	<b>8°</b>	<b>9°</b>	<b>9°</b>	<b>10°</b>	<b>4°</b>	<b>9°</b>	<b>10°</b>

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

# CUERO



## Participación en el consumo energético



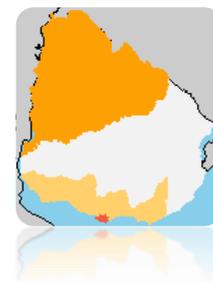
### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



Equipos de Calor Directo

Este sector es uno de los más pequeños en cantidad de plantas y el de menor consumo en la industria. Tiene la particularidad de que el 65% de las empresas es favorable a la opción de autoabastecerse de energía eléctrica, siendo uno de los sectores con mayores intenciones. A pesar de esto, solo una planta cogenera energía, con una potencia instalada de 3.2MW. En equipamiento, es el sector donde se encuentran más equipos de calor directo, en promedio 6 por planta.

El sector ocupa por planta unas 100 personas, siendo uno de los más importantes en este sentido. La Región donde se ubican la mayor cantidad de plantas es la Metropolitana, donde también se da el mayor consumo, el cual alcanza el 56% del total del sector. En importancia le sigue la región Norte con un 30% de los consumos.



### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Leña	25,300 (6.8) ton (ktep)
Electricidad	51,100 (4.4) MWh (ktep)
Gas Natural	2,100 (1.7) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)
Res. Biomasa	2,200 (0.6) ton (ktep)
Fueloil	500 (0.5) ton (ktep)

El Gas Natural tiene una buena participación, siendo utilizado principalmente en equipos de calor directo. El energético principal es la leña, utilizada principalmente para la generación de vapor. Por otra parte, la central de cogeneración de este sector utiliza Gas Natural para generar.

### CLASIFICACIÓN

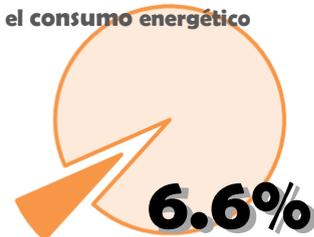
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
<b>12°</b>	<b>12°</b>	<b>10°</b>	<b>11°</b>	<b>5°</b>	<b>9°</b>	<b>11°</b>	<b>12°</b>	<b>12°</b>

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

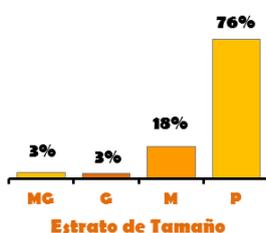
# MADERA



## Participación en el consumo energético

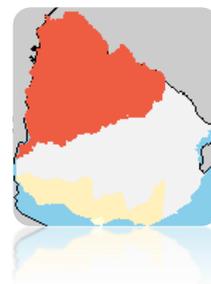


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

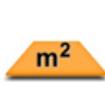


Madera nuclea principalmente a los aserraderos y plantas de fabricación de paneles contrachapados y tableros MDF. Este tipo de industria en general son de poco personal ocupado, en promedio 10 personas por planta, existiendo en el norte del país grandes emprendimientos que sirven de excepciones. En el sector hay una planta de cogeneración de energía con una potencia instalada de 12MW, existiendo otra central de generación que utilizan residuos del sector para producir energía eléctrica.

Este sector ha sido uno de los de mayor crecimiento en los últimos años, y energéticamente esto ha generado que pase a ser el 4<sup>o</sup> mayor consumidor. Los consumos principales se acumulan en la región Norte (más del 90% del total), región donde se encuentran las mayores plantas industriales del sector.



**Cantidad de Plantas**  
**237**



**Superficie Promedio**  
**2,000m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**13h - 45 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Res. Biomasa	230,400 (60.2) ton (ktep)
Leña	43,100 (11.6) ton (ktep)
Electricidad	88,400 (7.6) MWh (ktep)
Gasoil	2,000 (1.7) Miles de l. (ktep)
Gas Propano	200 (0.2) ton (ktep)

El sector es el segundo mayor consumidor industrial de residuos de biomasa, principalmente Chip y Aserrín resultantes de los procesos de fabricación. Estas fuentes son utilizadas principalmente para generar el calor necesario para el secado de la madera y para generación de energía eléctrica.

### CLASIFICACIÓN

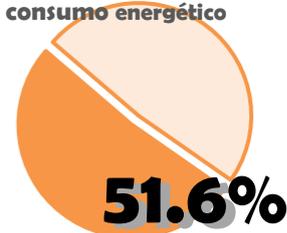
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
4 <sup>o</sup>	10 <sup>o</sup>	7 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup>	12 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>	8 <sup>o</sup>	3 <sup>o</sup>	2 <sup>o</sup>

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

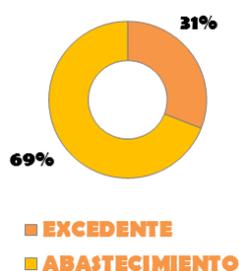
# PAPEL Y CELULOSA



## Participación en el consumo energético

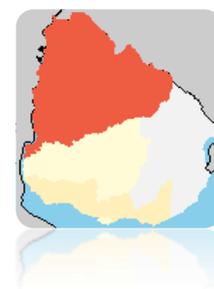


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR



En el sector se encuentra UPM, la mayor planta industrial del país, la cual desde su comienzo de producción generó un cambio en la estructura de la industria. Es el segundo sector en cuanto a emisiones de CO2 en términos absolutos, principalmente debido al uso de Fueloil. En cambio es uno de los sectores que menos registra emisiones por unidad de consumo energético (0.27 tonCO2/tep). El sector se destaca por la cogeneración, sus centrales alcanzan los 172MW.

Las centrales de cogeneración abastecen completamente al sector y tiene un excedente que se entrega a la Red. Los consumos totales se acumulan principalmente en la Región Norte, más precisamente en el departamento de Río Negro, y en menor medida en las regiones Centro y Sur.



**Cantidad de Plantas:**  
**232**



**Superficie Promedio:**  
**1,200m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo:**  
**10h; - 51 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Res. Biomasa	1,635,400 (490.6) ton (ktep)
Electricidad	642,200 (55.2) MWh (ktep)
Fueloil	50,200 (48.2) ton (ktep)
Leña	127,600 (34.5) ton (ktep)
Gas Natural	5,900 (4.9) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)

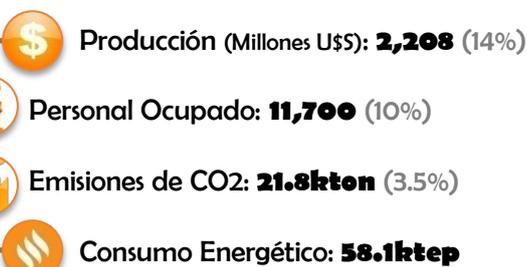
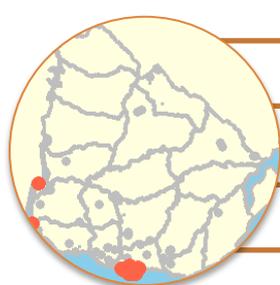
El licor negro, subproducto de la industria del Papel y la Celulosa, incluido dentro de residuos de biomasa, es el energético ampliamente más utilizado en el sector y en la industria en su conjunto. La electricidad principalmente autogenerada es el segundo energético más utilizado.

### CLASIFICACIÓN

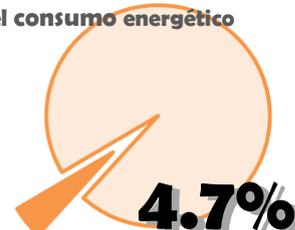
General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
1°	1°	2°	1°	2°	1°	6°	10°	5°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

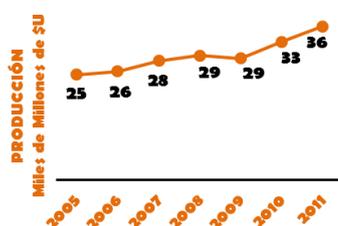
# QUÍM., CAUCHO Y PLÁSTICO



## Participación en el consumo energético

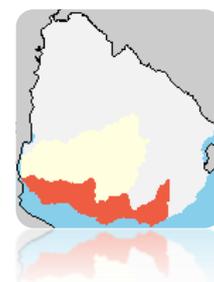


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

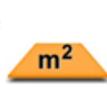


Este sector es uno de los sectores que mayor crecimiento ha mostrado en los últimos años. Actualmente es el segundo mayor sector en producción, y en mano de obra se encuentra en cuarta ubicación, ocupando unas 40 personas por planta en promedio. En este sector se encuentra un 20% de los generadores de vapor de toda la industria, con la particularidad que en general las fuentes principalmente utilizadas en las mismas son combustibles fósiles.

En cuanto al equipamiento, es uno de los sectores con mayor cantidad de equipos de calor directo, en promedio unos 4 equipos con este fin por planta. Las industrias se encuentran ubicadas en las regiones Metropolitana y Sur, donde se concentra el 100% de los consumos energéticos.



**Cantidad de Plantas**  
**308**



**Superficie Promedio**  
**3,900m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**12h - 47 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Electricidad	526,300 (45.3) MWh (ktep)
Leña	21,500 (5.8) ton (ktep)
Fueloil	5,400 (5.2) ton (ktep)
Gasoil	900 (0.7) Miles de l. (ktep)
Gas Propano	600 (5.2) ton (ktep)

En este sector se destaca el consumo de energía eléctrica, en gran parte debido a los procesos electroquímicos, uso común en las industrias químicas que están contempladas en este sector. También se registran importantes consumos de Gas Propano, siendo este el tercer sector en consumos de dicho energético.

### CLASIFICACIÓN

General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
<b>7°</b>	<b>2°</b>	<b>12°</b>	<b>5°</b>	<b>8°</b>	<b>12°</b>	<b>3°</b>	<b>6°</b>	<b>3°</b>

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

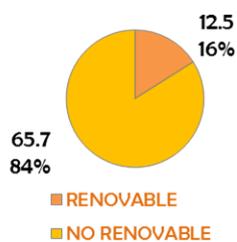
# CEMENTO



## Participación en el consumo energético

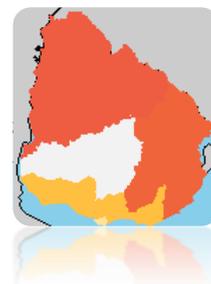


### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

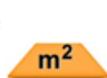


Es el segundo sector en consumos dentro de la industria, a pesar de ser el que cuenta con la menor cantidad de plantas industriales, apenas 10, siendo cuatro de estas industrias de gran tamaño. Este sector es el de mayor consumo y emisiones por planta, y a su vez es a nivel industrial el sector de mayores emisiones, alcanzando casi el 40% del total del sector industrial. En promedio ocupa unas 130 personas por planta, siendo uno de los sectores más importantes en ese sentido.

Los mayores consumos se dan en las regiones Norte y Este, que acumulan el 79% del consumo, más precisamente los departamentos de Paysandú y Lavalleja. Mientras que el restante 21% se consume en la zona Metropolitana y Sur, es decir Maldonado y Montevideo.



**Cantidad de Plantas**  
**10**



**Superficie Promedio**  
**12,000m<sup>2</sup>**



**Régimen de Trabajo**  
**21h - 48 semanas**

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Coque de Petróleo	53,100 (36.1) ton (ktep)
Fueloil	26,400 (25.3) ton (ktep)
Electricidad	119,000 (10.2) MWh (ktep)
Leña	25,700 (6.9) ton (ktep)
Res. Biomasa	20,900 (5.6) ton (ktep)

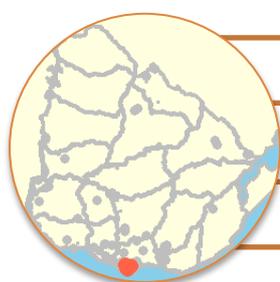
Este es el único sector donde se utiliza el coque de petróleo, que a su vez, es el energético más utilizado. Por otra parte es el segundo sector en consumo de Fueloil y Gasoil. Se destaca el uso de cáscara de arroz, esto en parte con el fin de reducir el consumo de coque de petróleo y por ende las emisiones.

### CLASIFICACIÓN

General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
<b>2°</b>	<b>7°</b>	<b>9°</b>	<b>2°</b>	<b>4°</b>	<b>5°</b>	<b>12°</b>	<b>2°</b>	<b>8°</b>

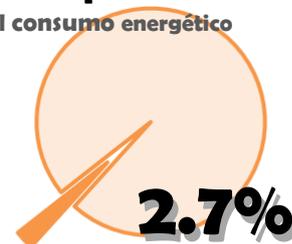
Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético

# OTRAS MANUFACTURERAS



- Producción (Millones U\$): 1,969 (13%)**
- Personal Ocupado: 21,900 (20%)**
- Emisiones de CO2: 31.1kton (5.0%)**
- Consumo Energético: 32.9ktep**

## Participación en el consumo energético



### CARACTERÍSTICAS DEL SECTOR

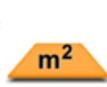


Está conformado por más de mil empresas del más diverso tipo, emplea el 20% del personal ocupado industrial y en promedio las plantas cuentan con unas 18 personas. El sector es uno de los de menor consumo en la industria, y el de menor consumo promedio por planta. La gran mayoría de las plantas son del estrato Pequeñas (P), sólo 12 de las 1225 son de estrato Muy Grandes (MG)

Este sector se encuentra fuertemente concentrado en la región Sur y Metropolitana. Por tal motivo el 99% de los consumos se dan en esas regiones, principalmente en la Metropolitana, que alcanza el 88%. Esto es explicado por la ubicación de las plantas de gran tamaño que se encuentran en la zona rural de Montevideo.



**Cantidad de Plantas**  
1225



**Superficie Promedio**  
1,000m<sup>2</sup>



**Régimen de Trabajo**  
8h - 38 semanas

### PRINCIPALES ENERGÉTICOS

Energético	Consumo
Electricidad	179,000 (15.4) MWh (ktep)
Leña	22,000 (5.9) ton (ktep)
Gasoil	3,900 (3.3) Miles de l. (ktep)
Gas Natural	3,800 (3.2) Miles de m <sup>3</sup> (ktep)
Fueloil	3,200 (5.9) ton (ktep)

A pesar de ser uno de los sectores de menor consumo, en varios energéticos es uno de los consumidores más importantes. Este es el caso del Gasoil, Nafta, Gas Propano y Gas Natural, donde se encuentra entre los tres sectores de mayor consumo.

### CLASIFICACIÓN

General	EE	LE	FO	GN	RB	GP	GO	MN
10°	5°	11°	8°	3°	11°	2°	1°	1°

Clasificación del Sector dentro de la Industria para consumo total y consumo individual de cada energético



## **PLANIFICACIÓN, ESTADÍSTICA Y BALANCE**

Dirección Nacional de Energía  
Ministerio de Industria, Energía y Minería  
Mercedes 1041 –Montevideo – Uruguay  
Fax (598) 29021629 / Tel. (598) 29006919/20

[www.dne.gub.uy](http://www.dne.gub.uy)