

INFORME ENCUESTA LEÑA 2012



Planificación, Estadística y Balance
Dirección Nacional de Energía

ÍNDICE

Introducción	2
Residuos De Biomasa	3
○ Residuos Agroindustriales	3
○ Residuos de la Foresto-industria	4
○ Residuos de la industria del Papel y la Celulosa	4
Leña	5
○ Consumos Industriales	5
○ Consumos Residenciales	7
Generación De Electricidad A Partir De Biomasa	8
○ Generadores y Generación	8
Balance Energético Nacional De Residuos De Biomasa Y Leña	9
Precios De La Leña	10
○ Sector Industrial	10
▪ Estudio por Regiones	11
▪ Variaciones Anuales	12
▪ Humedad de la Leña	13
▪ Comparación Con Otros Energéticos	14
○ Sector Residencial	16
▪ Comparación Con Otros Energéticos	16

INTRODUCCIÓN

El informe fue realizado a partir de la Encuesta de Leña 2012, la cual se llevó adelante entre los meses de febrero y junio de 2013. La muestra de plantas industriales fue de aproximadamente cien empresas distribuidas en todo el país.

Dicha encuesta tiene como cometido relevar diferentes características de las compras anuales de leña, siendo las más importantes, cantidad comprada, humedad, distancia desde el lugar de compra y el precio. A su vez, también se releva información similar para los residuos de biomasa, y la generación de electricidad a partir de biomasa.

En el informe se presentan inicialmente los resultados referentes a consumo de leña y residuos de biomasa, tanto a nivel industrial como residencial, así como la generación de electricidad a partir de biomasa y el balance energético de leña y residuos de biomasa.

Finalizando el informe se realiza un estudio de los precios de la leña en el sector industrial, y una comparación del costo energético entre esta fuente y sus sustitutas. Este último análisis es realizado también para el sector residencial, donde se evalúan diferentes artefactos que permiten la sustitución de la leña para el uso calefacción.

Es importante destacar que la información resultante del estudio en cuanto a la leña para las diferentes regiones debe ser considerada como un estimativo, dado que existen importantes variaciones en cada región dependiendo entre otras razones de la distancia entre el monte y el consumidor y el contenido de humedad que presenta la leña. En el caso del Sector Residencial se utilizaron los precios publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas, que componen el Índice de Precios del Consumo (IPC).

RESIDUOS DE BIOMASA

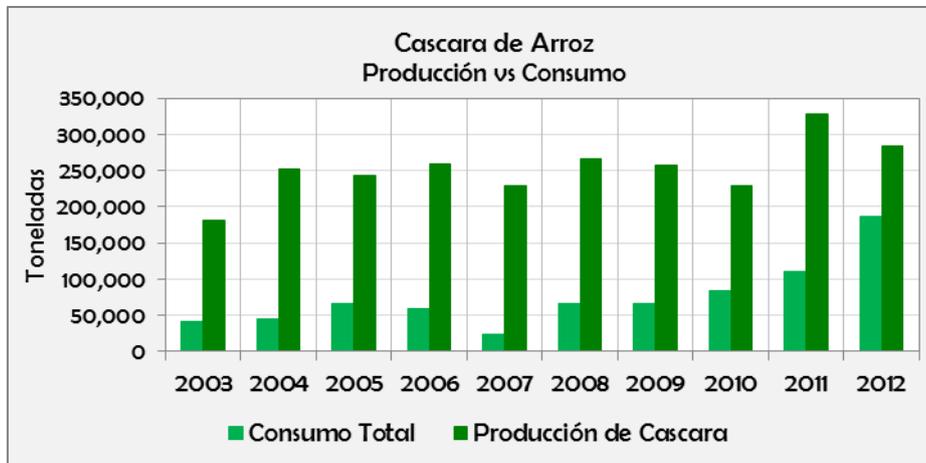
Se consideran en el estudio todos aquellos residuos de biomasa utilizados con fines energéticos, separados en los siguientes grupos dependiendo de su procedencia:

- Residuos agroindustriales
- Residuos foresto-industriales
- Residuos de la industria del papel y la celulosa

RESIDUOS AGROINDUSTRIALES

Se considera residuo o subproducto agroindustrial todo aquello que para cada rubro agrícola sea separado del producto principal, ya sea que permanezca en el campo o que deba ser dispuesto como residuo y/o sea desestimado para su comercialización una vez que en la planta se lleve a cabo el procesamiento del producto. Los residuos de este tipo mayoritariamente consumidos son la cascara de arroz y el bagazo de caña de azúcar.

En el año 2012 el consumo de cascara de arroz alcanzó las 198.315 toneladas (equivalente a 54ktep). Este fue impulsado principalmente por el uso de cascara de arroz en plantas de cogeneración de energía. Es posible estimar el aprovechamiento de esta fuente a partir del supuesto de que la cascara representa el 20% del arroz producido, lo cual se muestra en el siguiente gráfico.



Se observa la variación año a año de la producción de cascara, la cual ronda las 250 mil toneladas, mientras que el consumo de esta con fines energéticos creció de 50mil toneladas a casi 200mil en los últimos dos años.

RESIDUOS FORESTO-INDUSTRIA

Las plantas incluidas dentro de la Foresto-industria son aquellas donde se realiza aserrado, cepillado y trabajo a máquina de la madera, o bien, se realiza la fabricación de hojas de madera para enchapado y paneles a base de madera. Por otra parte, se considera residuo o subproducto de la foresto-industria todo aquello que para cada objetivo de producción sea desestimado para su comercialización permaneciendo en campo y los residuos producidos en las plantas industriales.

El residuo más utilizado en la industria es el Chip, el cual alcanzó las 553.612 toneladas en 2012 (equivalente a 130 ktep).

El Chip representó cerca del 90% del consumo total, el cual comparado con el año 2011 tuvo un incremento del orden del 50%. Este incremento tan importante de un año al otro, al igual que en el caso de los residuos agroindustriales, se debió al uso en plantas de cogeneración de energía. Durante el año 2012 se consolidó el uso del Chip como energético en las plantas de Fenirol, Ponlar y Bioener, repercutiendo fuertemente en el consumo total de esta fuente de energía.

RESIDUOS DE LA INDUSTRIA DEL PAPEL Y LA CELULOSA

Este tipo de residuo incluye los desperdicios de los procesos de la industria del Papel y la Celulosa que son utilizados como combustibles. No se consideran los residuos forestales de las plantaciones que tienen como destino estas industrias, los cuales son incluidos en Residuos Forestales. El más importante de los residuos de estas industrias es el Licor Negro.

LEÑA

En cuanto al consumo de leña, la Dirección Nacional de Energía realizó el “estudio sobre consumo de leña industrial años 2010 a 2012,” el cual incluía dentro de sus fuentes de información a la “encuesta de leña anual” y la “encuesta de consumos y usos de la energía en el sector industrial para el año 2011.” Por tales motivos en esta sección se incluyen comentarios sobre la metodología y algunos resultados de dicho trabajo.

En primera instancia mencionar que el estudio se realizó de forma de obtener información desagregada en sectores de consumos, definiendo los siguientes subsectores:

- Bebidas y tabaco
- Frigoríficos
- Lácteos
- Madera, papel y celulosa
- Molinos
- Otras Industrias Alimenticias
- Química, caucho, plástico, cemento y cerámica
- Textil y cueros

Algunas ramas no fueron consideradas dado que no es habitual el uso de esta fuente de energía, mientras que el sector Panificados fue estimado de forma independiente dadas sus características particulares de consumo y a la información disponible por parte de la DNE.

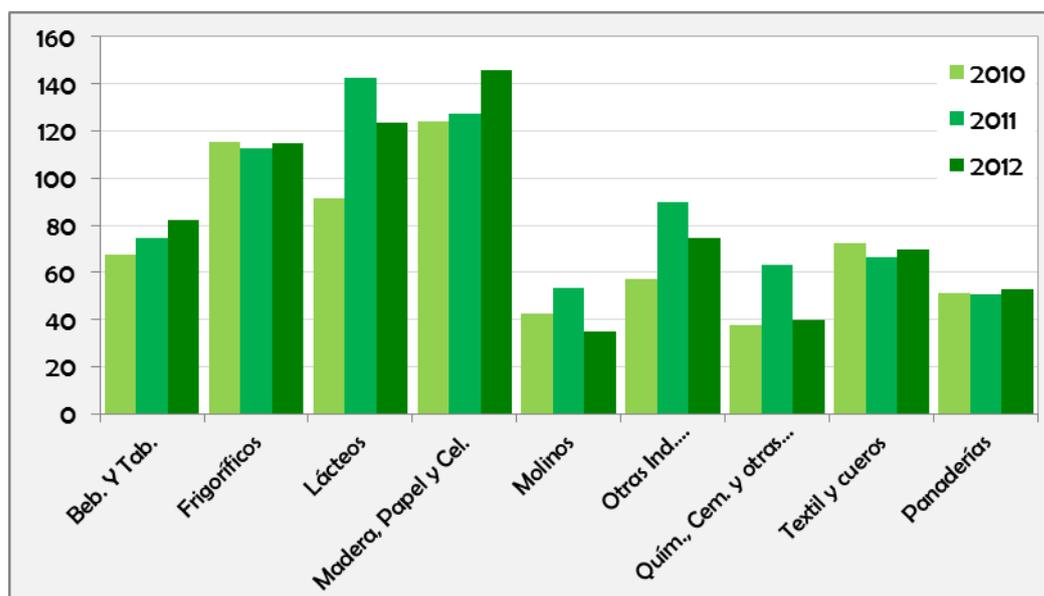
CONSUMOS INDUSTRIALES

Para los tres años que contemplaba el estudio se obtuvieron los siguientes resultados.

Subsector	Consumos Anuales en Toneladas		
	2010	2011	2012
Bebidas y tabaco	67.593	74.656	82.445
Frigoríficos	115.590	112.506	114.627
Lácteos	91.508	142.717	123.508
Madera, papel y celulosa	124.005	127.275	145.956
Molinos	42.373	53.599	34.817
Otras Industrias Alimenticias	57.292	89.771	74.637
Química, caucho, plástico, cemento y cerámica	37.913	63.124	39.968
Textil y cueros	72.322	66.546	69.922
Panaderías	51.495	50.555	53.134
Total	660.092	780.749	739.015

El consumo de leña que tienen las panaderías se estimó utilizando el índice de volumen físico (IVF) que publica el Instituto Nacional de Estadísticas (INE) año a año, el cual refleja las variaciones en la producción y por consiguiente en los consumos. Visualizando los consumos de cada subsector industrial para cada año, es

notoria la importancia de la industria Láctea, los Frigoríficos y la industrial de la Madera, el Papel y la Celulosa, esta última la de mayor importancia en el año 2012.



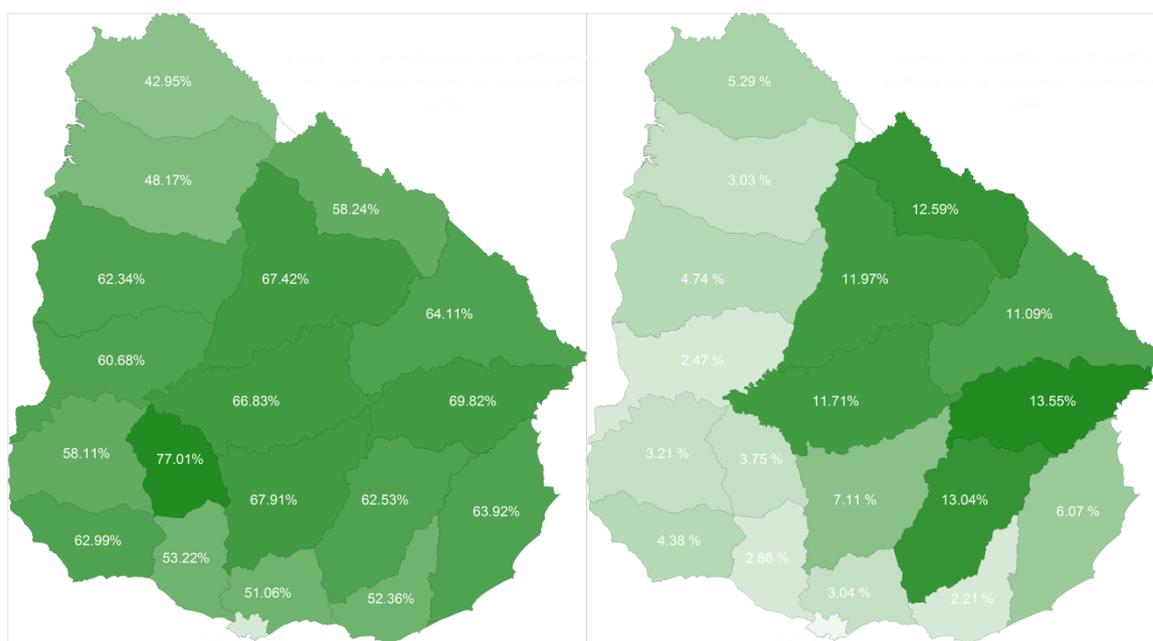
En resumen, el consumo energético de leña en el sector industria para los últimos años es el presentado en la siguiente tabla.

Consumos Industriales	2010	2011	2012
Total en toneladas (ton)	660.092	780.749	739.015
Total en equivalente energético (ktep)	178,2	210,8	199,5

CONSUMOS RESIDENCIALES

En el caso del sector residencial, la información con la que se cuenta refiere a los consumos determinados a partir del estudio de “Consumos y Usos de la Energía en el Sector Residencial en el año 2006” actualizados al año 2008 donde alcanzan los **283.5ktep**.

Por otra parte, a partir de las Encuesta Continua de Hogares (ECH) que realiza el INE es posible estimar el porcentaje de hogares que utiliza la leña como energético principal para calefacción de sus ambientes y/o cocción. En los mapas se observa la distribución geográfica de los consumos de leña, tanto para calefacción (izquierda) como cocción (derecha).



Para el año 2011, a nivel nacional los hogares que utilizan leña para calefaccionar ambientes son el 39,7%, mientras que los que utilizan leña para cocción son el 3,3%. Existe una marcada diferencia entre Montevideo e Interior. En el caso de calefacción en la capital sólo el 15% de los hogares utilizan leña como principal fuente, mientras que en el interior el porcentaje asciende a un 57%. Análogamente, para cocción ocurre que en Montevideo sólo el 0,2% de los hogares utiliza leña como principal fuente de cocción, mientras que en el interior los hogares que si lo hacen llegan al 5.6%.

A partir de la ECH de los años 2006 y 2011 se observa que el porcentaje de hogares que utilizan leña como principal fuente de calefacción se han mantenido prácticamente sin cambios, mientras que en el caso de los hogares que utilizan leña como principal fuente de cocción han disminuido de forma considerable, pasando de un 4,4% en 2006 a un 2,1% en 2011. Esto implicaría una disminución del consumo de leña en el sector residencial que ronda los 30ktep.

GENERACIÓN DE ELECTRICIDAD A PARTIR DE BIOMASA

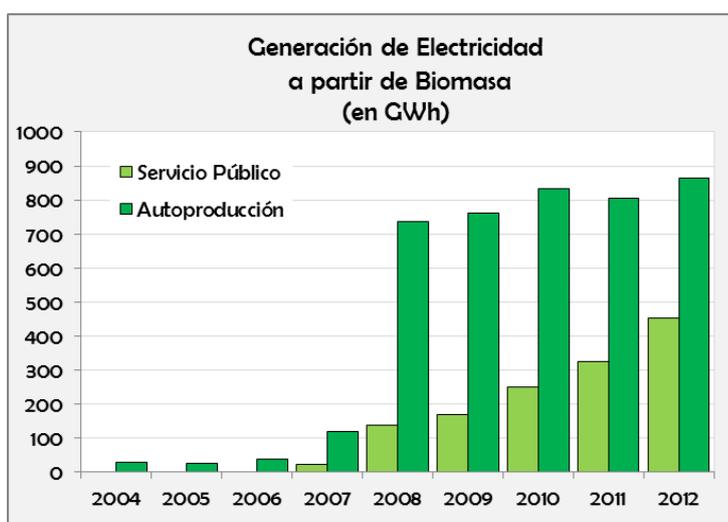
Al hablar de Biomasa, se incluye tanto la leña como los Residuos de Biomasa, es decir, las fuentes energéticas que hasta aquí fueron estudiadas. Esta sección se centra en identificar la porción de consumos industriales que son utilizados en plantas de cogeneración de energía y generación de electricidad, de forma de evaluar independientemente el impacto que las mismas tienen sobre los consumos de las diferentes fuentes incluidas dentro de Biomasa.

GENERADORES Y GENERACIÓN

En Uruguay actualmente se encuentran en funcionamiento varias centrales que utilizan biomasa como fuente para generación de energía eléctrica, tanto con el fin de volcar toda o parte a la red eléctrica de UTE (servicio público) como para consumo interno a la planta industrial (Autoprodutores). Las centrales de servicio público son:

Nombre	Pot. Inst (MW)	Departamento	Tipo
ALUR	13	Artigas	Bagazo y Chip
Liderdat – Azucarlito	8	Paysandú	Chip, Aserrín y Leña
Weyerhaeuser (Los Piques)	12	Tacuarembó	Residuo de Aserrío
Galofer	14	Treinta y Tres	Cascara de Arroz
Bioener	12	Rivera	Residuo de Aserrío
UPM	161	Rio Negro	Residuos de Celulosa
Fenirol	10	Tacuarembó	Cascara de Arroz y Chip
Ponlar	5	Rivera	Residuo de Aserrío
Fanapel	10	Colonia	Residuos de Celulosa y Leña
TOTAL	245		

La Generación Eléctrica año a año de estas centrales, tanto para autoproducción como para servicio público se muestra en el gráfico, donde se observa el crecimiento sostenido en la generación utilizando esta fuente de energía destacándose el año 2008 que se instaló la planta de UPM y el año 2010 donde comenzó a desarrollarse con más ímpetu la generación a partir de biomasa.



BALANCE ENERGÉTICO NACIONAL DE RESIDUOS DE BIOMASA Y LEÑA

A partir de la encuesta industrial es posible conocer el consumo industrial a nivel global así como el consumo para generación de electricidad el cual en el Balance Energético Nacional (BEN) se considera como consumo de Centros de Transformación. Realizando la aclaración del caso, el BEN para Leña y Residuos de Biomasa es el mostrado a continuación:

BALANCE ENERGÉTICO (en ktep)	ENERGÍA PRIMARIA			ENERGÍA SECUNDARIA		PÉRDIDAS DE TRANSF.	TOTAL (***)
	LEÑA	RES.DE BIOMASA	TOTAL	ELECTR.	TOTAL		
PRODUCCIÓN	548.9	817.1	1365.9				
OFERTA BRUTA	548.9	817.1	1365.9				
CT Servicio Publico	-5.2	-66.9	-72.1	39.4	39.4	32.7	
CT Autoproducción	-1.8	-94.3	-96.2	74.3	74.3	21.9	
C. TRANSF.	-7.0	-161.2	-168.2	113.7	113.7	54.6	
Pérdidas (*)	-	-	-	-19.6	-19.6		
CONSUMO NETO	541.9	655.8	1197.7	94.1	94.1		1291.8
Consumo Propio	-	-	-	-10.8	-10.8		-10.8
CONS. FINAL (**)	541.9	655.8	1197.7	83.3	83.3		1281
Residencial	283.5	7.6	291.1	8.0	8.0		299.1
Comercial y Servicio	23.1	-	23.1	6.0	6.0		29.1
Transporte	-	-	-	-	-		0
Industrial	200.3	648.2	848.5	68.5	68.5		917
Agro y Pesca	35	-	35	0.7	0.7		35.7

(*) Se estiman que las pérdidas de energía de lo ingresado al sistema de transmisión de UTE alcanzan el 19%

(**) La distribución del consumo por sector se realiza ponderando lo correspondiente a Servicio Público por los consumos sectoriales, y manteniendo autoproducción exclusivamente para industria (74.3ktep)

(***) Los totales corresponden únicamente a la proporción correspondiente a Leña y Biomasa.

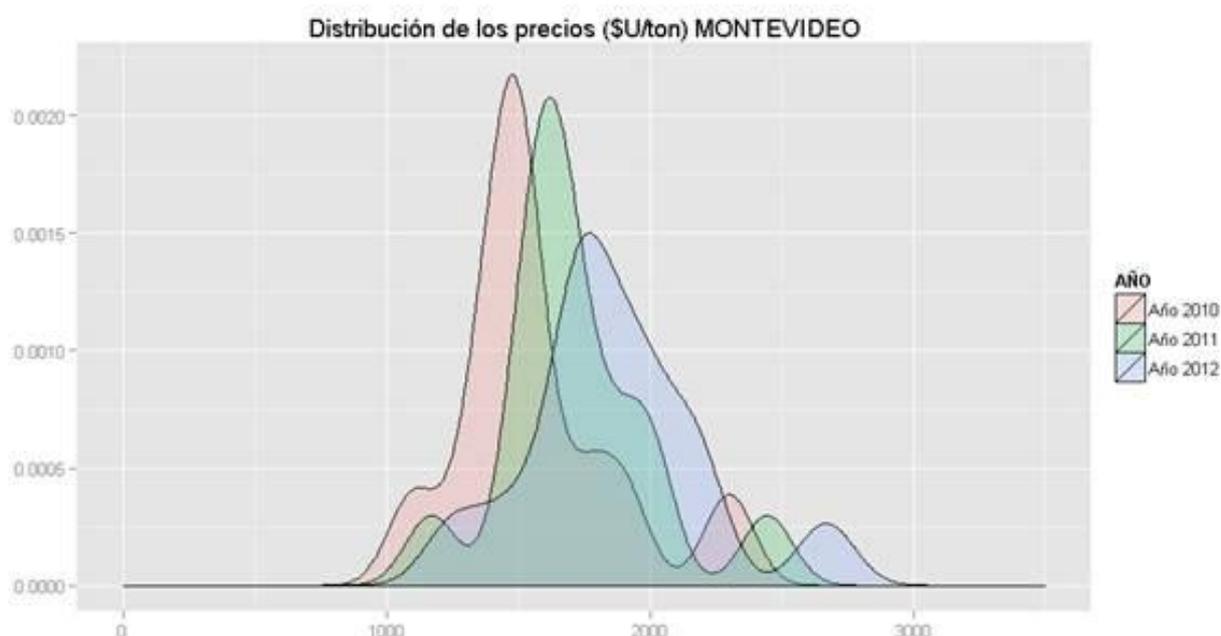
PRECIOS DE LA LEÑA

El estudio de Precios de la Leña se divide entre el mercado industrial, y el residencial, independizando los precios dado que los precios que pagan en cada sector distan considerablemente entre sí, así como la metodología utilizada para determinarlos. Por otra parte se comparan los precios de la leña con los de otros energéticos que pueden servir de sustitutos.

SECTOR INDUSTRIAL

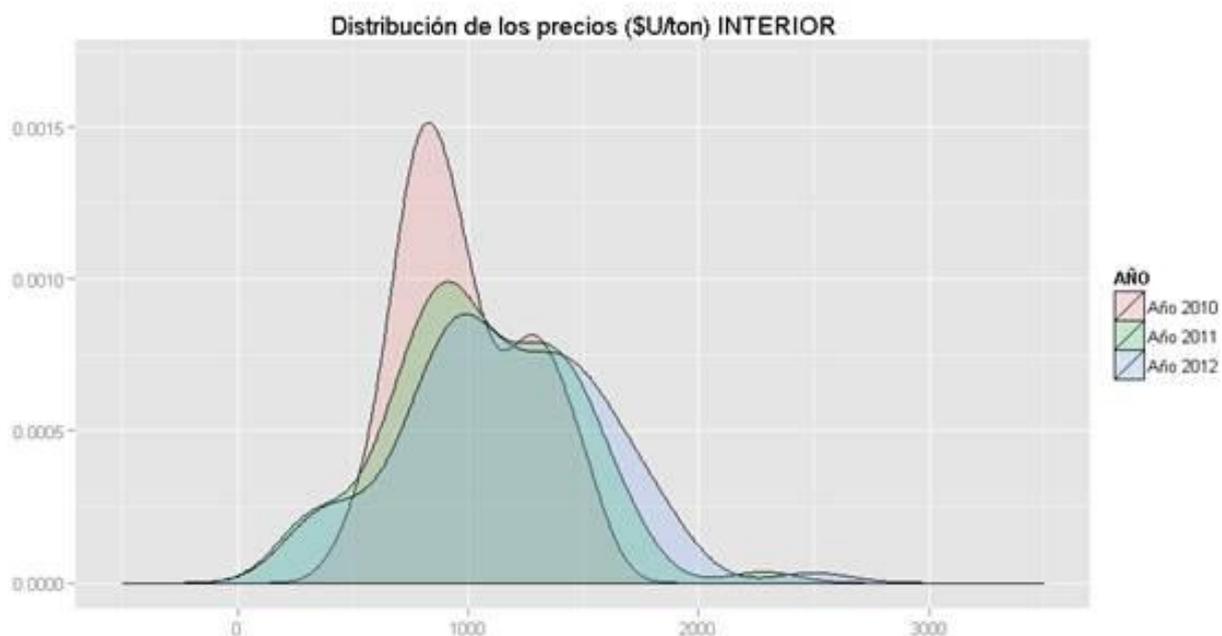
Como se mencionó, anualmente la Dirección Nacional de Energía encuesta alrededor de unas cien empresas, relevando diferentes características de las compras anuales de leña, siendo las más importantes, cantidad comprada, humedad, distancia desde el lugar de compra y el precio.

Las respuestas resultantes en cuanto a cantidades compradas se utilizaron para determinar el consumo anual de leña a nivel industrial, así como la leña destinada para generación de energía eléctrica. En esta sección se estudian las respuestas relacionadas con el precio de la leña con el fin de determinar cómo este varía año a año. El estudio se divide inicialmente entre Montevideo e Interior, y se presentan resultados para los años 2010 a 2012. En la siguiente figura se presenta la distribución del precio de leña puesta en planta.



Para los años 2010 y 2011 se observa una concentración pronunciada de los precios, en 1600 y 1700 \$U/ton respectivamente, mientras que para el año 2012, la concentración no es tan importante (existe una menor paridad entre los precios), pero en general las compras se realizan a un precio que ronda los 1800 \$U/ton. Una de las razones que explica la concentración de los precios (y lo elevado de estos), es que en Montevideo la leña comprada en su gran mayoría se encuentra seca, y a su vez recorre importantes distancias para llegar al destino del consumo final.

Observando lo que ocurre con los precios en el interior del país, la concentración no es tan marcada, esto debido a que influye de forma importante tanto las diferentes distancias a la que se encuentran los establecimientos respecto a los lugares de compra, y a que es muy común que se adquiera la leña húmeda. Esto también influye en que los precios sean considerablemente menores a los presentados para Montevideo, siendo para todos los años del orden de los 1000 \$U/ton.



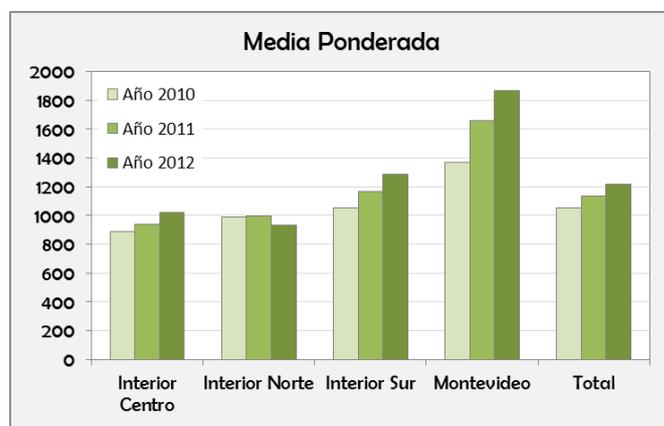
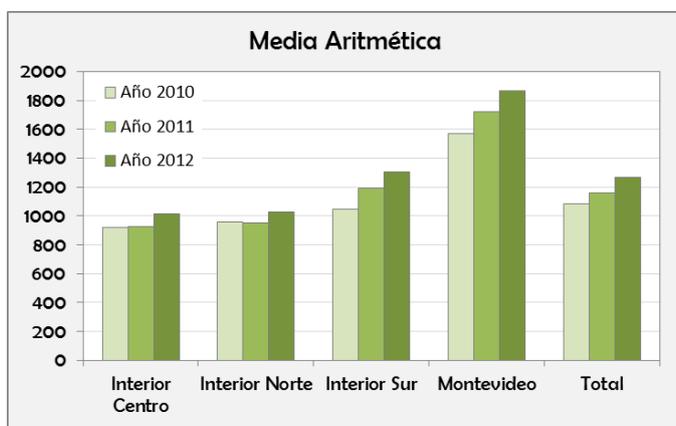
Al igual que en Montevideo se observa un aumento de precios año tras año.

ESTUDIO POR REGIONES

En los precios de leña se observó que existe una importante influencia de los costos de transporte de la leña, y es por este motivo conveniente desagregar el interior de país en regiones

- Interior Centro: Cerro Largo, Durazno, Flores, Florida, Lavalleja y Treinta y Tres.
- Interior Norte: Artigas, Paysandú, Río Negro, Rivera, Salto y Tacuarembó.
- Interior Sur: Canelones, Colonia, Maldonado, Rocha, San José y Soriano.
- Montevideo: Montevideo.

En cada una de estas regiones se determinaron principalmente dos estadísticos de resumen, la media aritmética simple de los precios pagados por los diferentes establecimientos, y la media de los precios ponderada por las cantidades compradas por cada establecimiento



En las tablas se presentan los valores mostrados en los gráficos para cada región

Media Aritmética	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Interior Centro	916	926	1015
Interior Norte	958	949	1029
Interior Sur	1048	1191	1302
Montevideo	1571	1719	1867
Total	1084	1161	1266

Media Ponderada	Año 2010	Año 2011	Año 2012
Interior Centro	885	938	1019
Interior Norte	992	998	935
Interior Sur	1052	1163	1288
Montevideo	1370	1661	1866
Total	1053	1137	1214

La comparación entre las medias aritméticas (simples) y las ponderadas, muestra la influencia de las empresas que compran grandes cantidades, las cuales lo hacen a un menor precio influyendo así, a la baja en los precios totales. Por otro lado se observa claramente la diferencia entre Montevideo e Interior, y dentro de interior, la región sur es la que muestra precios más elevados comparados con las regiones norte y centro.

VARIACIONES ANUALES

En cuanto a las variaciones anuales, estudiando las medias simples, en las regiones centro y norte, no se observan variaciones importantes para el período 2010-2011, mientras que los incrementos del período 2011-2012 rondan el 10%. En el caso de la región sur y Montevideo, se observan incrementos importantes en los dos períodos, los cuales rondan el 10%, y alcanzan un acumulado en los dos años del 24% en la región Sur y de un 19% en Montevideo.

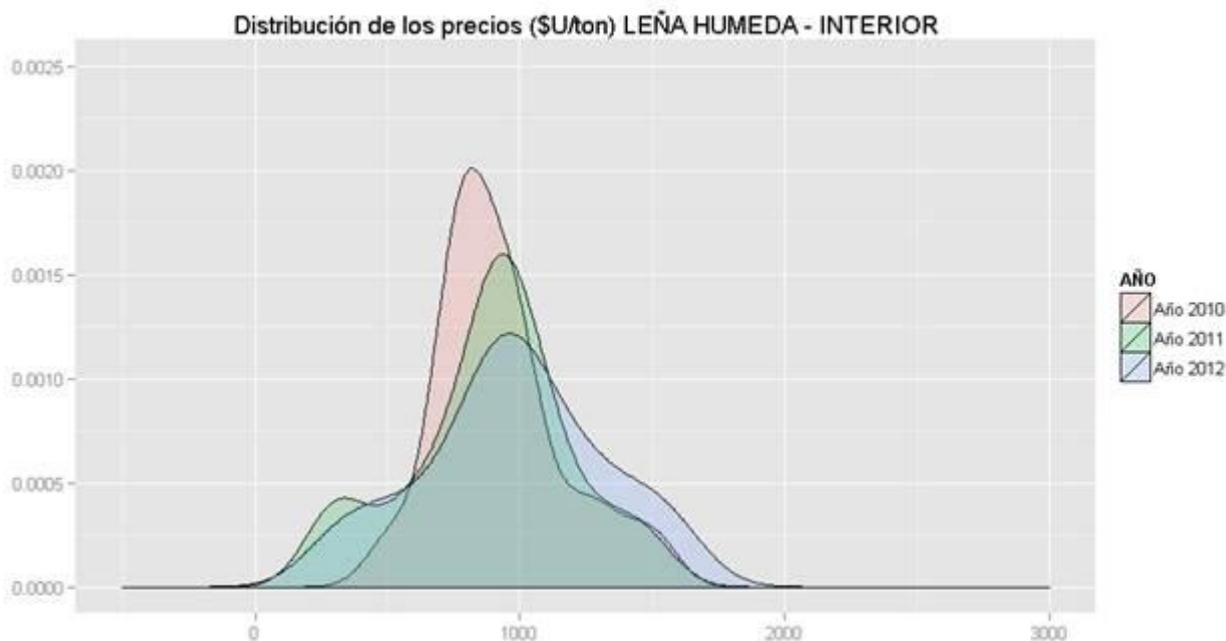
En el caso de las medias ponderadas las variaciones tienen comportamientos influenciados con la capacidad de las empresas de mayores compras de conseguir mejores precios. Así por ejemplo en 2012 en la región norte, donde el precio medio (calculado de forma aritmética) aumento un 10%, el precio ponderado descendió un 6%, debido a grandes compras a buen precio que influyeron más que las compras de menos cantidades a

mayores precios. Esto implica que aunque muchas empresas compren un poco más “cara”, la leña en la región se comercializó un poco más “barata”.

HUMEDAD DE LA LEÑA

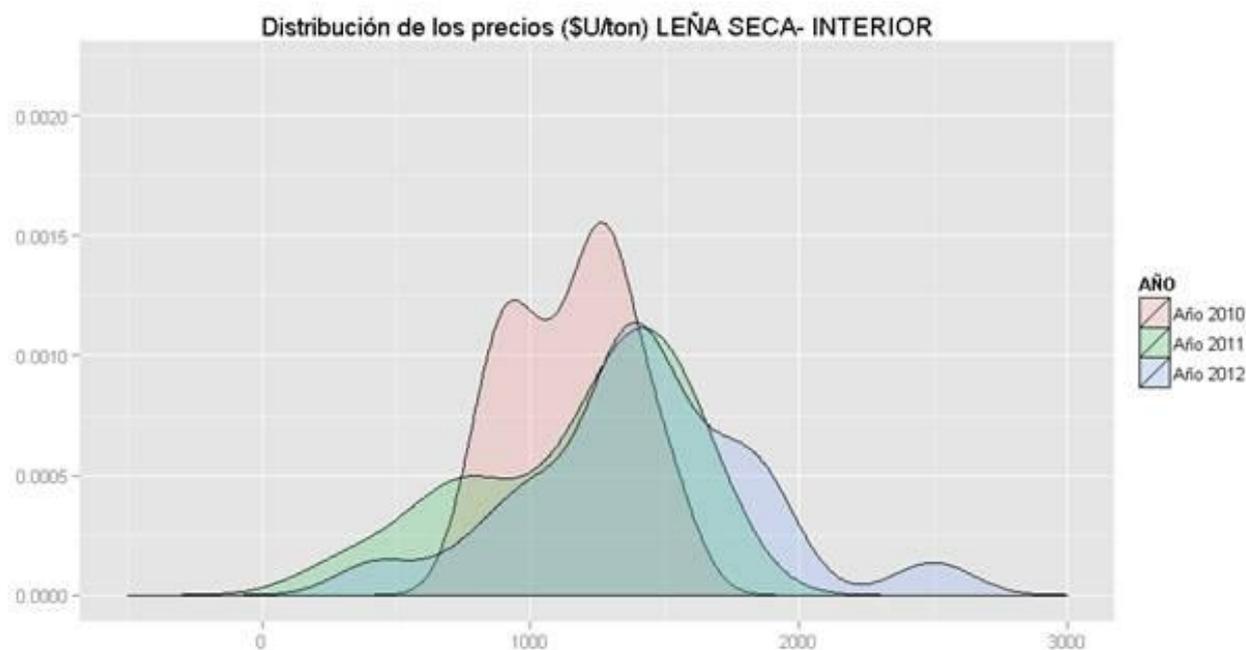
Se mencionó que en Montevideo se tiene la particularidad que la leña adquirida es en su gran mayoría leña seca. Lo anterior es bastante razonable ya que a ninguna empresa le interesa pagar por transportar agua contenida dentro de la leña. Pero en el caso del interior, las distancias pueden ser muy cortas entre el lugar de corte de la leña en el monte y la planta donde será consumida, y a su vez existe la posibilidad de dejar estacionar la leña para que alcance la humedad necesaria previo a su quema. El resultado de estos factores, entre otros, es que existe una gran cantidad de plantas que eligen comprar leña con grandes contenidos de humedad (leña verde), mientras que en menor medida, otras plantas adquieren la leña seca.

Los precios en cada una de esas dos situaciones son considerablemente diferentes, y eso se observa fácilmente en los siguientes gráficos.



Las empresas que adquieren leña húmeda en el interior del país, pagan en general de 700 a 1200 \$U/ton, dependiendo de la región y en menor medida de la humedad. Se observa una concentración de los precios en el entorno de los 800 a los 950 \$U/ton en el transcurso de los años estudiados.

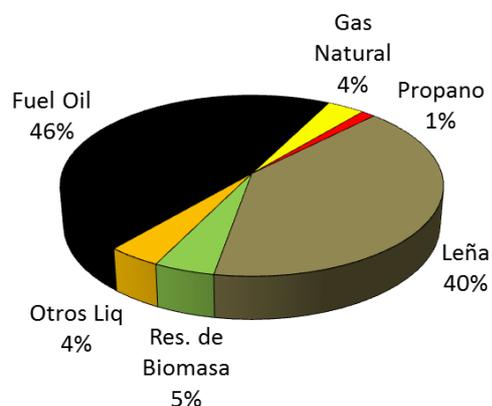
Las empresas que compran leña seca son una cantidad menor, y los precios de adquisición son también muy variables dependiendo de la ubicación de la planta, en general para el año 2010 el precio rondaba los 1200 \$U/ton, mientras que para los años 2011 y 2012 este alcanzaba en promedio los 1500 \$U/ton y la disparidad de precios en los 2011 y 2012 es mucho mayor que para el 2010.



COMPARACIÓN CON OTROS ENERGÉTICOS

El principal uso de la leña en el sector industrial es para la generación de vapor, seguido por el calor directo en hornos. En esta sección se evaluará la conveniencia de este energético en comparación con sus sustitutos.

En Uruguay hay más de 600 generadores de vapor, y cerca del 40% de estos funcionan utilizando leña. En el siguiente gráfico se muestra a modo de ejemplo la distribución de equipos dependiendo de la fuente que utilizan.



A modo resumen, el siguiente cuadro muestra para las principales fuentes utilizadas para generación de vapor, su precio promedio (sin considerar IVA, dado que las industrias descuentan este impuesto en los energéticos sustitutos, y en el caso de la leña no se aplica) y la energía asociada.

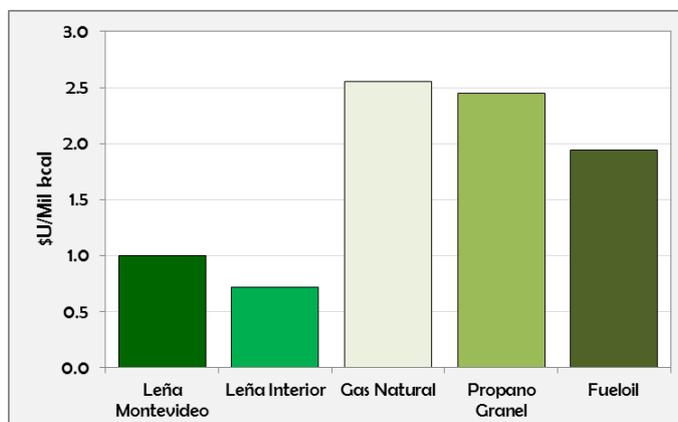
FUENTE	PCI	PRECIO ESTIMADO	COSTO ENERGÍA (\$U/mil kcal)
Leña Montevideo	2700 kcal/kg	1.9 \$U/kg	0.7
Leña Interior	2700 kcal/kg	1.4 \$U/kg	0.5
Gas Natural	8300 kcal/m3	19.3 \$U/m3	2.3
Propano Granel	11890 kcal/kg	26.8 \$U/kg	2.2
Fueloil	9467 kcal/kg	15.7 \$U/kg	1.7

El costo de la energía según lo indicado en la tabla, indica claramente la conveniencia de la leña en comparación con los energéticos sustitutos. Ahora es necesario evaluar el rendimiento con el cual se quema la leña para determinar cual es el costo aproximado de generación de vapor. Para esto se estima un rendimiento promedio de 70% para generadores en base a leña, 85% para generadores a fuel oil y 90% para generadores a gas natural o propano.

FUENTE	COSTO ENERGÍA (\$U/mil kcal)	REND.	COSTO GENERACIÓN (\$U/mil kcal)
Leña Montevideo	0.7	70%	1.0
Leña Interior	0.5	70%	0.7
Gas Natural	2.3	90%	2.6
Propano Granel	2.2	90%	2.4
Fueloil	1.7	85%	1.9

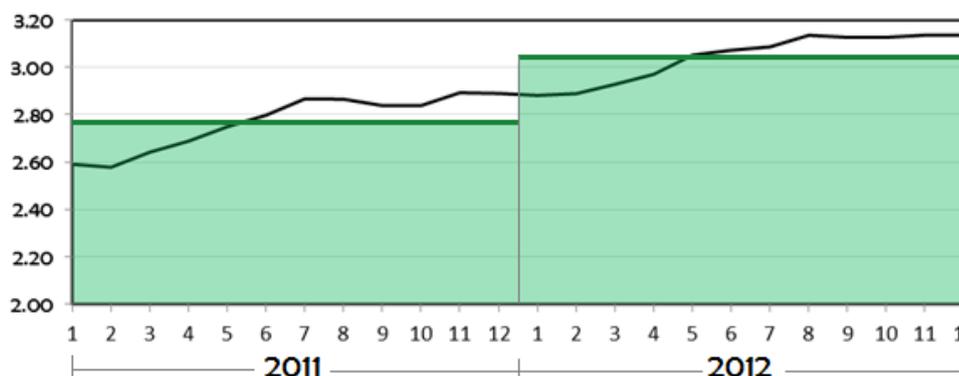
Al evaluar los costos de generación a partir de los rendimientos supuestos, la leña continúa marcando una gran ventaja con los sustitutos, pero se deben considerar al realizar un estudio de sustitución los costos asociados a la manipulación de la leña, tanto cuando la misma es adquirida como cuando es estacionada, o al momento que se manipula para ser quemada.

Otro punto de importancia es el espacio necesario que implica el poder almacenar y manipular la leña, el cual es factor determinante para decidir si es adecuado su uso. Estos costos son los que en varias oportunidades hacen al fueloil o al gas natural competitivos.



SECTOR RESIDENCIAL

En el caso del Sector Residencial se utilizaron los precios publicados por el Instituto Nacional de Estadísticas, los cuales son utilizados por este para elaborar el Índice de Precios del Consumo (IPC). La información mensual sobre el precio de la leña se muestra en el siguiente gráfico, indicando también los promedios anuales, que muestran un aumento de 2.77 a 3.04 \$U/kg desde el año 2011 a 2012, es decir que al igual que en el sector industrial, se registran aumentos que rondan el 10% y se puede apreciar la estacionalidad en los precios, en donde, para los inviernos la tasa de crecimiento es mayor que para el resto de los meses.

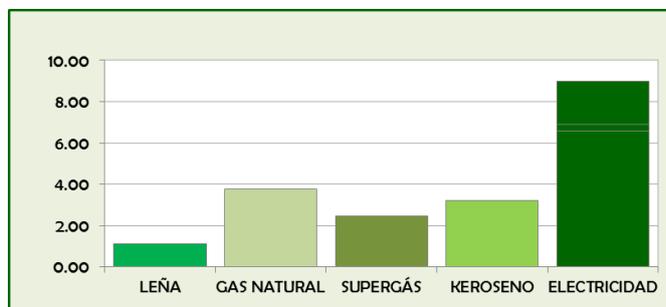


COMPARACIÓN CON OTROS ENERGÉTICOS

El uso de leña a nivel residencial, como se vio anteriormente está destinado principalmente a la calefacción del hogar. A partir de la Herramienta de cálculo de consumo¹ para calefacción a la cual se puede acceder en la página web de la DNE, es posible estimar los costos de los hogares dependiendo del energético y el artefacto utilizado.

Para el cálculo se utiliza como hipótesis que el área a calefaccionar son 20m² de una casa de ladrillo con techo de hormigón armado. En estas condiciones resulta de la herramienta mencionada que es necesario suministrar unas 322000 kcal mensuales. Este valor es utilizado inicialmente para estimar el costo de la energía eléctrica con una tarifa doble horario y el costo de adquisición de la energía según la fuente utilizada.

FUENTE	PRECIO ESTIMADO	Costo Adquisición \$U/ mil kcal
Leña	3.04 \$U/kg	1.1
Gas Natural	31.20 \$U/m ³	3.8
Supergás	29.20 \$U/kg	2.5
Keroseno	26.80 \$U/l	3.2
Electricidad(*)	6.40 \$U/kWh	9.4



(*) Depende del consumo de energía y la influencia del costo fijo en el total. Utilizando Tarifa doble horario los precios varían de 6.6 a 9.4 \$U/mil kcal.

¹ Disponible en la página web de la DNE <http://calculodeconsumo.dne.gub.uy/calefaccion-de-vivienda/>

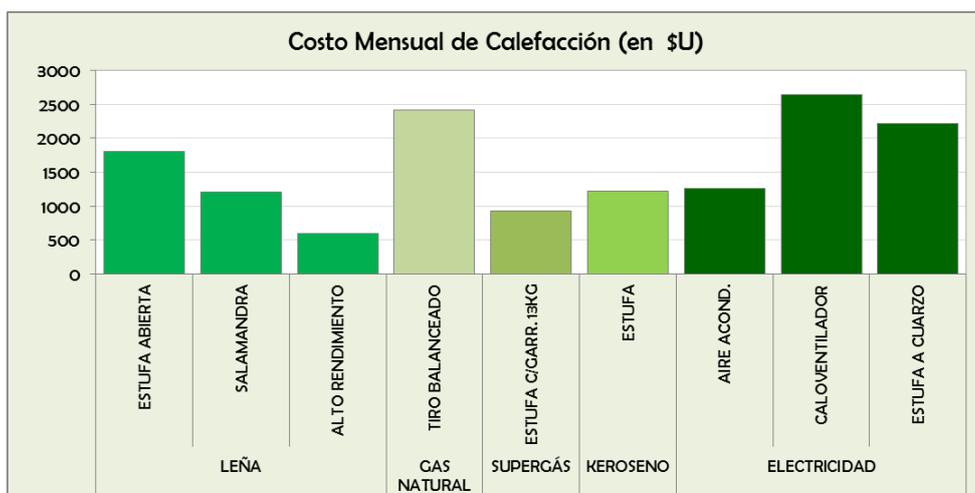
El costo de la leña es nuevamente el menor de los energéticos utilizados para calefaccionar, pero para poder considerar el costo real de calefacción es necesario evaluar los rendimientos con los que ésta es utilizada.

Para esto se realizan supuestos para los rendimientos de los diferentes artefactos que comúnmente se utilizan para aprovechar las fuentes mencionadas anteriormente.

FUENTE	ARTEFACTOS	RENDIMIENTO	COSTO DE CALEF. \$/mil-kcal
Leña	Estufa Abierta	20%	5.6
	Salamandra	30%	3.8
	Estufa alto rendimiento	60%	1.9
Gas Natural	Cal. Tiro Balanceado	50%	7.5
Supergás	Estufa c/garrafa de 13kg	85%	2.9
Keroseno	Estufa a keroseno	85%	3.8
Electricidad	Aire Acondicionado (*)	240%	3.9
	Calo-ventilador	90%	8.2
	Estufa a Cuarzo	95%	6.9

(*) En el caso de aire acondicionado el valor indicado es equivalente al COP del equipo.

Se observa que, a pesar que la leña es el energético de menor costo, el uso de la misma en artefactos de muy bajo rendimiento, como son las estufas hogareñas abiertas, hace que la misma se encarezca en comparación con las otras fuentes, al punto de ser la menos conveniente en esos casos. Por otra parte, el energético más caro, como es la electricidad es conveniente para calefacción cuando es utilizada en equipos de alta eficiencia como son los aires acondicionados.



El artefacto más económico en su uso es la estufa de alto rendimiento, la cual al mes significa en promedio unos \$U 500, mientras que el artefacto más cercano en cuanto a economía de uso es la estufa con garrafa de 13kg, la cual significa un gasto mensual cercano a los \$U1.000. Es claro que para acondicionar 20m² es necesario contar con dos estufas de este tipo. No muy lejos de estos dos artefactos, con un gasto mensual que ronda \$U 1.200, se encuentran la Salamandra (quematutti) que funciona a leña, la estufa a keroseno y el aire acondicionado. Por otra parte, debe considerarse que los artefactos que funcionan utilizando leña tienen una fuerte influencia de la localización del hogar y del acceso a la leña, en muchos casos los hogares obtienen leña por debajo del precio promedio considerado (3.04\$/kg), al punto que en ocasiones, es posible obtenerla sin costo.



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