
**Aplicación de la base de datos de los
indicadores en términos de sostenibilidad
y eficiencia energética. Viabilidad de la
metodología desarrollada**

Marzo 2012



Contenido

1) Marco general	3
2) Fases del proceso	3
3) Indicadores del estudio	4
4) Desarrollo de la herramienta de cálculo	5
4.1) Aspecto de la herramienta de cálculo	6
4.2) Criterios de selección considerados	7
5) Cálculo de los indicadores.....	8
5.1) Indicador de consumo doméstico de energía final (EN1).....	8
5.2) Indicador de emisiones de CO ₂ (EN2)	8
5.3) Indicador de consumo doméstico de energía primaria (EN3)	10
5.4) Indicador de consumo doméstico de agua de red (AG1)	11
Anexo I – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO ₂ - 2010.....	12
Anexo II – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO ₂ - 2009.....	13
Anexo III – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO ₂ - 2008.....	14



1) Marco general

El objetivo del proceso ha sido desarrollar una base de datos, para obtener unos indicadores finales como herramientas para facilitar el análisis de la sostenibilidad del trabajo de gestión de un parque de viviendas: conocer su estado, medirlo y determinar la relación entre los elementos o variables que lo conforman, para poder prever la evolución dinámica de la situación, en el marco del proyecto europeo REHABITAT.

El estudio se ha realizado a 2 niveles:

- 1) Promociones gestionadas por la Agencia de la Vivienda de Cataluña, en las que se disponía de facturas de servicios energéticos. Estas son:
 - a. Torres 1, 4, 6, barri de Can Jofresa, Terrassa. Viviendas de propiedad diferida¹.
 - b. c/ Córdoba, nº 2- 4, c/ La Clota, Cerdanyola del Vallès (proyecto europeo eSESH). Viviendas de alquiler social.
- 2) Promociones objeto de estudio del proyecto REHABITAT, en las que no se disponía de facturas de servicios energéticos. Estas son:
 - a. Varias del municipio de Salt. Viviendas de propiedad privada.
 - b. Ronda Santa Maria, nº 277 y 279, Barberà del Vallès. Vivienda mercado libre.

Se han utilizado promociones que no forman parte de REHABITAT para comprobar la viabilidad de la metodología diseñada en la Acción 4 y con el fin de obtener unas conclusiones fiables.

2) Fases del proceso

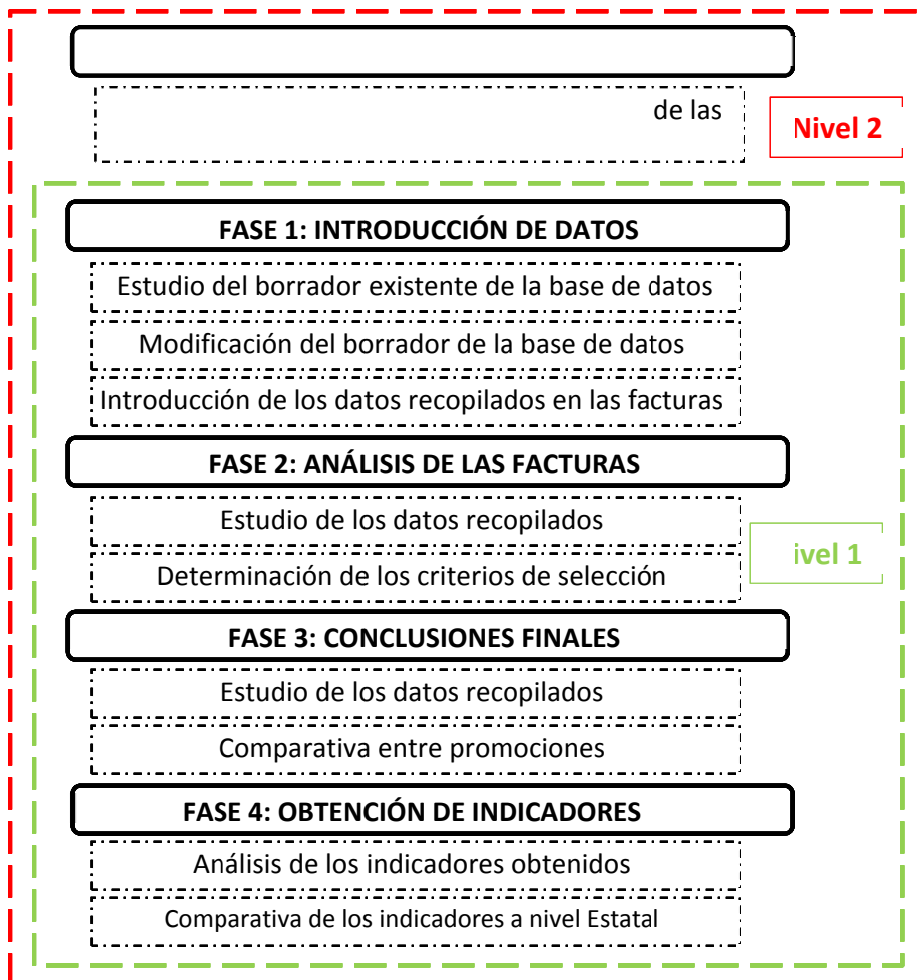
El proceso se ha estructurado a dos niveles, tal y como se ha comentado anteriormente. El Nivel 1 consta de algunas de las promociones gestionadas por la Agencia de la Vivienda de Cataluña y en dicho nivel no ha sido necesario realizar la Fase 0 de obtención de facturas, ya que la propia Agencia disponía de ellas. Por otro lado, las promociones objeto de estudio del proyecto REHABITAT (Nivel 2) si ha sido necesaria la fase de recopilación de las facturas energéticas, ya que se trata de viviendas de propiedad privada.

¹ vivienda social de propiedad hasta la amortización de la totalidad de su coste, momento en el que pasa a ser de propiedad de los vecinos. Es una forma de propiedad que se fomentó durante los años 1955-1975. La duración del pago del coste de la vivienda varía en función de la legislación vigente en el momento de la venta del mismo.



El esquema de la metodología del proceso de elaboración de la herramienta de cálculo y de la obtención de los indicadores, se encuentra definido en la Figura 1.

Figura 1. Metodología seguida durante el proceso.



Fuente: *Elaboración propia.*

3) Indicadores del estudio

Uno de los objetivos de la Acción 4 de REHABITAT es el diseño de indicadores comunes en términos de sostenibilidad y eficiencia energética, que avalúen las condiciones de los edificios y las posibles soluciones para la reducción de los consumos energéticos.

Para ese fin, se han seleccionado 4 indicadores de los indicadores diseñados en el marco REHABITAT que permiten analizar los consumos energéticos de las viviendas y extraer conclusiones para estudiar posibles mejoras.



Tabla 1. Lista de los indicadores seleccionados.

REF.	INDICADOR	VECTOR	Comentario
AG1	Consumo doméstico de agua de red por vivienda	Agua	Imprescindible factura
EN1	Consumo doméstico de energía final por vivienda	Energía	Imprescindible factura
EN2	Emissiones de CO ₂ equivalentes asociadas al consumo doméstico de energía final por vivienda	Energía	Imprescindible factura + factor de conversión
EN3	Consumo doméstico de energía primaria por vivienda	Energía	Imprescindible factura + factor de conversión

Fuente: *Elaboración propia.*

Nota: *El color de los indicadores diferencia los vectores estudiados:*

- Energía, color amarillo,
- Agua, color azul,



Así mismo, se ha realizado una categorización de indicadores en función de los que requieren la recogida de datos básicos (indicadores de Base), y los que se deriven de esta información básica (indicadores Derivados) operaciones matemáticas con información adicional (factores de conversión, normalización, etc.). Los indicadores de Base se han representado con un color fuerte, los Derivados con un color más atenuado.

Ver punto 5: Cálculo de los indicadores.

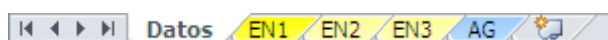
4) Desarrollo de la herramienta de cálculo

Para obtener los indicadores, es necesario organizar y estructurar la información de partida para poder obtener el posterior cálculo. En este sentido, era necesario desarrollar un documento que permitiera introducir los datos de las facturas energéticas obtenidos de los usuarios, de forma procedimentada y realizar un posterior tratamiento de los mismos.

Es por este motivo que la información recopilada de las facturas energéticas se organizó en una herramienta de cálculo en formato Excel, que acompaña este Documento. El Excel está estructurado en varias hojas; la primera, con toda la recopilación de los datos extraídos de las facturas energéticas de las promociones, y las siguientes hojas con sus respectivos Indicadores.

Como se ha mencionado anteriormente, a parte de poder volcar la información de las facturas energéticas de los usuarios, el Excel permite calcular los datos finales de cada indicador de las promociones de estudio durante los años que se tiene la pertinente información.

Figura 2. Estructura del documento.





4.1) Aspecto de la herramienta de cálculo

La primera pestaña del Excel (Datos), es donde se ha de volcar toda la información y los datos que se poseen. Cada promoción consta de un encabezado donde se explican los datos importantes de esta y un cuadro que muestra el número de viviendas del que se han obtenido facturas, tanto de electricidad como de gas o ambas. Esto ha permitido obtener una representatividad de los datos obtenidos.

Figura 3. Encabezado de cada promoción.

Municipio:	Terrassa		
Habitantes:	200.000		
Zona de estudio:	Can Jofresa, bloc 4		
Fecha de construcción:	1975		
Número de viviendas:	820		
Número de locales:	60		
Tipo de tenencia:	Acceso diferido		
Núm. Edificio(s) estudio:	1		
Núm. Viviendas:	60	Núm. Viviendas con datos:	representatividad
Superficie útil total (m2)	65	electricidad	11 18%
Superficie sala (m2)	10,3	gas natural	12 20%
Superficie habitaciones (m2)	8,1	electricidad + gas natural	6 10%
Altura libre (m)	2,5		

A continuación, y en la misma hoja del Excel, se encuentra la tabla de recopilación de datos, donde se identifican los usuarios de cada planta y piso y los distintos meses de cada año estudiado. En la tabla del vector de energía, cada usuario dispone de tres filas, la de electricidad (amarilla), la de gas natural (rosa claro) y el total (rosa oscuro), donde se introducirán los datos en kWh. En los vectores de agua, la tabla de recopilación de datos esta compuesta por la identificación de los usuarios y los distintos meses de cada año, donde se introducirán los consumos en litros.

En la parte final de la tabla se ubican tres columnas, la primera donde se muestra el consumo total del periodo analizado (en ocasiones no se dispone de las facturas de todo un año), la segunda que contiene el consumo mensual medio de cada vivienda, y la ultima columna donde, por mediados de una extrapolación, se obtiene el consumo total del año deseado.

Figura 4. Tabla de consumos de energía (kWh).

ENERGIA	Usuarios	enero'08	febrero'08	marzo'08	abril'08	octubre'08	noviembre'08	diciembre'08	Total consumo periodo	Consumo mensual medio	Consumo anual
ELECTRICIDAD	1ª 1ª	406	0	366	0	361	0	169	1614,00	173,33	2152,00
GAS NATURAL	1ª 1ª					284	1.263	0	2.518,00	273,78	3.357,33
TOTAL	1ª 1ª	406	0	366	0	645	1.263	169	4.132,00	459,11	5.509,33
ELECTRICIDAD	2ª 1ª	1.046	0	1.240	0	187	0	60	965,00	107,22	1286,67
GAS NATURAL	2ª 1ª					0	159	0	444,00	49,33	592,00
TOTAL	2ª 1ª	1.046	0	1.240	0	187	159	60	1.409,00	156,56	1.878,67
ELECTRICIDAD	1ª 3ª										
GAS NATURAL	1ª 3ª					410	933	0	2.370,00	263,33	3.160,00
TOTAL	1ª 3ª										
ELECTRICIDAD	1ª 4ª	485	0	457	0	420	0	200	1900,00	211,11	2533,33
GAS NATURAL	1ª 4ª					694	0	1.320	5.631,00	625,67	7.508,00
TOTAL	1ª 4ª	485	0	457	0	1.114	0	1.520	7.531,00	836,78	10.041,33

Figura 5. Tabla de consumos de agua (L).

ENERGIA	Usuarios	enero'10	febrero'10	marzo'10	abril'10	octubre'10	noviembre'10	diciembre'10	Total consumo periodo	Consumo mensual medio	Consumo anual
AGUA	Bajos 3ª					0	0	19.000	56.000,00	9.333,33	112.000,00
AGUA	2ª 1ª	0	0	9.000	0	0	0	9.000	40.000,00	3.333,33	40.000,00
AGUA	2ª 2ª	0	0	32.000	0	0	0	28.000	113.000,00	9.416,67	113.000,00
AGUA	3ª 1ª					0	0	52.000	71.000,00	11.833,33	142.000,00



Finalmente, hay creadas tantas hojas como indicadores de estudio (en este caso 4, que son los que se han mencionado anteriormente). En estas hojas se encuentran unos pequeños cuadros resumen del indicador estudiado, las unidades de este y los datos obtenidos por promoción de cada año analizado.

Figura 6. Resumen de los datos anuales de cada indicador

REFERENCIA IND.	INDICADOR	ESCALA DE MEDIDA CUANTITATIVA	2008	2009	Unidades
EN1	Consumo doméstico de energía final	<u>Consumo doméstico de energía final</u> Número viviendas · año	6.197,63	9.556,78	kWh/vivienda · año
		Consumo electricidad	2.413,83	3.187,37	kWh/ vivienda · año
		Consumos gas natural	3.783,80	6.369,41	kWh/ vivienda · año

4.2) Criterios de selección considerados

Para realizar la base de datos ha sido necesario fijar un criterio de selección de los usuarios a considerar, con el fin de incrementar la fiabilidad de los valores obtenidos.

Como criterio general, para que un usuario sea considerado en el estudio, tiene que haber información de su consumo energético, como mínimo, durante 9 meses al año. Cabe destacar que en el estudio de Can Jofresa se han considerado las viviendas con información de los consumos del año 2008 y 2009, con el fin de obtener una evolución, ya que del 2010 solo se ha podido recopilar información de los cuatro primeros meses, y por tanto no ha sido posible obtener un consumo anual.

Después de hacer el muestreo y la recopilación de información del edificio situado en la calle Clota del estudio comparativo del proyecto europeo eSESH, compuesto por 53 viviendas, se consideró la desestimación del edificio, ya que sus datos eran poco representativos y fiables. Esto es debido a la poca información de los consumos de cada vivienda, ya que de la mayoría no se disponía de la mitad de los meses.



5) Cálculo de los indicadores

5.1) Indicador de consumo doméstico de energía final (EN1)

Este indicador refleja el consumo total en kWh de energía final de una vivienda durante un año. Se muestra por separado el consumo anual de electricidad y de gas natural de cada vivienda y finalmente se obtiene el conjunto de ambos.

5.2) Indicador de emisiones de CO₂ (EN2)

Este indicador muestra los Kg de CO₂ equivalentes asociados al consumo doméstico anual de energía final de una vivienda. Este dato se obtiene aplicando un factor de conversión al consumo doméstico de energía final de una vivienda (kWh).

Consumo de combustibles fósiles

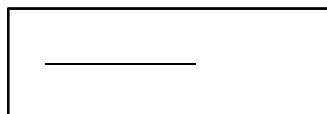
A efectos prácticos, la base teórica de la base de datos de los indicadores se ha desarrollado teniendo en cuenta la documentación publicada por IDAE, con el fin de unificar al máximo los factores de conversión de los distintos indicadores. En este sentido, para que el análisis de los resultados obtenidos del cálculo de los indicadores sea válido y comparable, se deben utilizar únicamente estos factores de conversión.

Figura 7. Factores de emisión de CO₂ de combustibles fósiles.

FUENTE ENERGÉTICA	COMBUSTIBLES				
	CONSUMO FINAL DIRECTO		ENERGÍA PRIMARIA ⁽¹⁾		FACTOR DE EMISIÓN ⁽²⁾
	<i>tep</i>	<i>Volumen específico</i>	<i>tep</i>	<i>MWh</i>	<i>tCO₂/tep</i>
Hulla	1	2,01 t	1,14	13,21	4,23
Lignito negro	1	3,14 t	1,14	13,21	4,16
Carbón para coque	1	1,45 t	1,14	13,26	4,40
Biomasa agrícola	1	3,34 t	1,25	14,53	neutro
Biomasa industria forestal	1	2,87 t	1,25	14,53	neutro
Coque de petróleo	1	1,29 t	1,42	16,49	4,12
Gas de coquerías	1	1,08 t	1,14	13,26	1,81
Gasóleo C	1	1.092 l	1,12	13,02	3,06
Fuelóleo	1	1.126 l	1,11	12,91	3,18
Gas Natural	1	910 Nm ³	1,07	12,44	2,34
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l	1,05	12,21	2,72
Butano	1	1.670 l	1,05	12,21	2,72
Propano	1	1.748 l	1,05	12,21	2,67
Gas de refinería	1	0.85 t	1.12	13.07	2.30

Fuente: IDAE

La fórmula utilizada en la base de datos para obtener las emisiones de CO₂ del gas natural es la siguiente:





Consumo eléctrico

Para calcular las emisiones de dióxido de carbono asociadas al consumo eléctrico, es necesario determinar cuál es el factor de emisión atribuible al suministro eléctrico, que representa las emisiones asociadas a la generación eléctrica conectada a la red nacional necesaria para cubrir el consumo. En este sentido, el factor de conversión atribuible al consumo eléctrico difiere de los de los combustibles fósiles debido a que **el mix energético nacional fluctúa año a año** dependiendo de la generación eléctrica. Por tanto, el factor derivado del consumo eléctrico vendrá ponderado por los organismos responsables a nivel nacional. Los datos son publicados por IDAE.

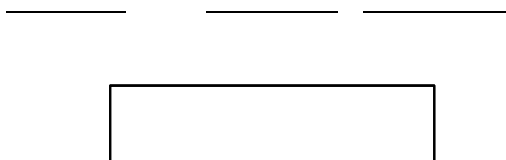
Factores de emisión a utilizar para la electricidad:

Figura 8. Factores de emisión de CO₂ de energía eléctrica (2010-2008)

- Año 2010:							
Energía Eléctrica Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17	0,19	0,23	0,23	0,27
			tep / MWh neto	tep / MWh final	tCO ₂ /MWh bruto	tCO ₂ /MWh neto	tCO ₂ /MWh final
			1,94	2,21	2,63	2,72	3,09
			MWh primario/ MWh neto	MWh primario/ MWh final	tCO ₂ /tep bruto	tCO ₂ /tep neto	tCO ₂ /tep final
- Año 2009:							
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17	0,20	0,31	0,35	
			tep primario/MWh generado neto	tep primario/MWh final	t CO ₂ /MWh generado neto	t de CO ₂ /MWh final	
			2,00	2,28	3,56	4,05	
			MWh primario/MWh generado neto	MWh primario/ MWh final	t CO ₂ /tep generado neto	t CO ₂ /tep final	
- Año 2008:							
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,178	0,212	0,323	0,385	
			tep primario/MWh generado neto	tep primario/MWh final	t CO ₂ /MWh generado neto	t de CO ₂ /MWh final	
			2,066	2,466	3,754	4,480	
			MWh primario/MWh generado neto	MWh primario/ MWh final	t CO ₂ /tep generado neto	t CO ₂ /tep final	

Fuente: IDAE

El resultado de dicho indicador se obtiene del factor de conversión siguiente:





5.3) Indicador de consumo doméstico de energía primaria (EN3)

Este indicador muestra los kWh de consumo doméstico anual de energía primaria de una vivienda. Este dato se obtiene aplicando un factor de conversión al consumo doméstico de energía final de una vivienda (kWh).

Consumo de combustibles fósiles

La base teórica de la base de datos de los indicadores se ha desarrollado teniendo en cuenta la documentación publicada por IDAE.

Figura 9. Factores de conversión a energía primaria de combustibles fósiles.

FUENTE ENERGÉTICA	COMBUSTIBLES				
	CONSUMO FINAL DIRECTO		ENERGÍA PRIMARIA ⁽¹⁾		FACTOR DE EMISIÓN ⁽²⁾
	tep	Volumen específico	tep	MWh	tCO ₂ /tep
Hulla	1	2,01 t	1,14	13,21	4,23
Lignito negro	1	3,14 t	1,14	13,21	4,16
Carbón para coque	1	1,45 t	1,14	13,26	4,40
Biomasa agrícola	1	3,34 t	1,25	14,53	neutro
Biomasa industria forestal	1	2,87 t	1,25	14,53	neutro
Coque de petróleo	1	1,29 t	1,42	16,49	4,12
Gas de coquerías	1	1,08 t	1,14	13,26	1,81
Gasóleo C	1	1.092 l	1,12	13,02	3,06
Fuelóleo	1	1.126 l	1,11	12,91	3,18
Gas Natural	1	910 Nm ³	1,07	12,44	2,34
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l	1,05	12,21	2,72
Butano	1	1.670 l	1,05	12,21	2,72
Propano	1	1.748 l	1,05	12,21	2,67
Gas de refinería	1	0.85 t	1,12	13,07	2,30

Fuente: IDAE

La fórmula utilizada en la base de datos para obtener el consumo de energía primaria de gas natural es la siguiente:



Consumo eléctrico

El factor atribuible al consumo eléctrico difiere de los combustibles fósiles debido a que **el mix energético nacional fluctúa año a año** dependiendo de la generación eléctrica. Por tanto, el factor de conversión de energía final a energía primaria (EP) derivado del consumo eléctrico vendrá ponderado por los organismos responsables a nivel nacional. Los datos son publicados por IDAE.

Factores de conversión a energía primaria utilizar para la electricidad:



Figura 10. Factores conversión a energía primaria eléctrica (2010-2008)

- Año 2010:							
Energía Eléctrica Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17 tep /MWh neto	0,19 tep /MWh final	0,23 tCO ₂ /MWh bruto	0,23 tCO ₂ /MWh neto	0,27 tCO ₂ /MWh final
			1,94 MWh primario/ MWh neto	2,21 MWh primario/ MWh final	2,63 tCO ₂ /tep bruto	2,72 tCO ₂ /tep neto	3,09 tCO ₂ /tep final
- Año 2009:							
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17 tep primario/MWh generado neto	0,20 tep primario/MWh final	0,31 t CO ₂ /MWh generado neto	0,35 t de CO ₂ /MWh final	
			2,00 MWh primario/MWh generado neto	2,28 MWh primario/ MWh final	3,56 t CO ₂ /tep generado neto	4,05 t CO ₂ /tep final	
- Año 2008:							
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,178 tep primario/MWh generado neto	0,212 tep primario/MWh final	0,323 t CO ₂ /MWh generado neto	0,385 t de CO ₂ /MWh final	
			2,066 MWh primario/MWh generado neto	2,466 MWh primario/ MWh final	3,754 t CO ₂ /tep generado neto	4,480 t CO ₂ /tep final	

Fuente: IDAE

Para obtener el consumo de energía primaria de electricidad:



5.4) Indicador de consumo doméstico de agua de red (AG1)

Este indicador trata sobre el consumo de agua y refleja el consumo total de litros de una vivienda durante un año.



Anexo I – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO₂ - 2010



SECRETARÍA GENERAL
Departamento de Planificación y Estudios

FACTORES DE CONVERSIÓN ENERGÍA FINAL -ENERGÍA PRIMARIA y FACTORES DE EMISIÓN DE CO ₂ - 2010									
CARBURANTES									
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL DIRECTO		ENERGÍA PRIMARIA ⁽¹⁾		FACTOR DE EMISIÓN ⁽²⁾		tCO ₂ /tep		
	tep	Volumen específico	tep	MWh					
Gasolina	1	1.290 l	1,10	12,79			2,90		
Gasóleo A y B	1	1.181 l	1,12	13,02			3,06		
Gas natural	1	910 Nm ³	1,07	12,44			2,34		
Biodiesel	1	1.267 l	1,24	14,42			neutro		
Bioetanol	1	1.968 l	1,70	19,77			neutro		
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l	1,05	12,21			2,72		
Queroseno	1	1.213 l	1,12	13,02			3,01		
COMBUSTIBLES									
FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL DIRECTO		ENERGÍA PRIMARIA ⁽¹⁾		FACTOR DE EMISIÓN ⁽²⁾		tCO ₂ /tep		
	tep	Volumen específico	tep	MWh					
Hulla	1	2,01 t	1,14	13,21			4,23		
Lignito negro	1	3,14 t	1,14	13,21			4,16		
Carbón para coque	1	1,45 t	1,14	13,26			4,40		
Biomasa agrícola	1	3,34 t	1,25	14,53			neutro		
Biomasa industria forestal	1	2,87 t	1,25	14,53			neutro		
Coque de petróleo	1	1,29 t	1,42	16,49			4,12		
Gas de coquerías	1	1,08 t	1,14	13,26			1,81		
Gasóleo C	1	1.092 l	1,12	13,02			3,06		
Fuelóleo	1	1.126 l	1,11	12,91			3,18		
Gas Natural	1	910 Nm ³	1,07	12,44			2,34		
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l	1,05	12,21			2,72		
Butano	1	1.670 l	1,05	12,21			2,72		
Propano	1	1.748 l	1,05	12,21			2,67		
Gas de refinería	1	0,85 t	1,12	13,07			2,30		
ELECTRICIDAD									
TECNOLOGÍA	ENERGÍA FINAL	ENERGÍA PRIMARIA				FACTOR DE EMISIÓN		En punto de consumo tCO ₂ /MWh	
		Bornas de central		En punto de consumo		En bornas de alternador (bruta)	En bornas de central (neta)		
	MWh	tep	MWh	tep	MWh	tep	tCO ₂ /MWh	tCO ₂ /MWh	
Hulla+ antracita	1	0,086	2,52	0,22	2,73	0,24	1,13	1,17	1,27
Lignito pardo	1	0,086	2,68	0,23	2,91	0,25	0,90	0,93	1,01
Lignito negro	1	0,086	2,68	0,23	2,91	0,25	0,97	1,00	1,09
Hulla importada	1	0,086	2,52	0,22	2,73	0,24	0,90	0,94	1,02
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,29	0,28	0	0	0
Ciclo Combinado	1	0,086	1,93	0,17	2,09	0,18	0,34	0,35	0,38
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,09	0,09	0	0	0
Cogeneración MCIA ⁽³⁾	1	0,086	1,67	0,14	1,74	0,15	0,37	0,38	0,42
Cogeneración TG ⁽⁴⁾	1	0,086	1,61	0,14	1,69	0,15	0,33	0,34	0,37
Cogeneración TV ⁽⁵⁾	1	0,086	1,72	0,15	1,80	0,16	0,41	0,42	0,46
Cogeneración CC ⁽⁶⁾	1	0,086	1,54	0,13	1,61	0,14	0,31	0,32	0,35
Eólica y fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,09	0,09	0	0	0
Solar termoelectrica	1	0,086	4,56	0,39	4,95	0,43	0	0	0
Biomasa eléctrica	1	0,086	4,88	0,42	5,29	0,46	0	0	0
Biogás	1	0,086	3,70	0,32	4,02	0,35	0	0	0
RSU	1	0,086	4,02	0,35	4,36	0,38	0,24	0,25	0,27
Centrales de fuelóleo	1	0,086	2,52	0,22	2,73	0,24	0,71	0,73	0,79
Gas siderúrgico	1	0,086	2,86	0,25	3,10	0,27	0,64	0,69	0,75
Energía Eléctrica General	1	0,086	0,17		0,18		0,23	0,23	0,25
			tep /MWh neto		tep /MWh		tCO ₂ /MWh bruto	tCO ₂ /MWh neto	tCO ₂ /MWh final
			1,94		2,11		2,63	2,72	2,95
			MWh primario/MWh neto	MWh primario/MWh final			tCO ₂ /tep bruto	tCO ₂ /tep neto	tCO ₂ /tep final
Energía Eléctrica Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17		0,19		0,23	0,23	0,27
			tep /MWh neto		tep /MWh final		tCO ₂ /MWh bruto	tCO ₂ /MWh neto	tCO ₂ /MWh final
			1,94		2,21		2,63	2,72	3,09
			MWh primario/MWh neto	MWh primario/MWh final			tCO ₂ /tep bruto	tCO ₂ /tep neto	tCO ₂ /tep final

(1) Incluye las pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.

(2) En punto de consumo

(3) MCIA: Motor de Combustión Interna Alternativo

(4) TG: Turbina de Gas

(5) TV: Turbina de Vapor

(6) CC: Ciclo combinado

DATOS PROVISIONALES UTILIZADOS POR EL IDAE

Noviembre, 2011

06/03/2012

12/14



Generalitat de Catalunya
Agència de l'Habitatge de Catalunya





Anexo II – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO₂ - 2009



SECRETARÍA GENERAL
Departamento de Planificación y Estudios

FACTORES DE CONVERSIÓN DE CONSUMO O PRODUCCIÓN A ENERGÍA PRIMARIA (EP) Y FACTOR

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA		FACTOR DE EMISIÓN Energía Final ⁽¹⁾	FACTOR DE EMISIÓN Energía Primaria ⁽²⁾
	tep	Densidad Energética	tep	MWh	tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Gasolina	1	1.290 l/tep	1,10	12,79	2,90	3,19
Gasóleo A y B	1	1.181 l/tep	1,12	13,02	3,06	3,42
Gas natural (GN)	1	910 Nm ³ /tep	1,07	12,44	2,34	2,51
Biodiesel	1	1.267 l/tep	1,24	14,42	neutro	neutro
Bioetanol	1	1.968 l/tep	1,70	19,77	neutro	neutro
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l/tep	1,05	12,21	2,72	2,86
Butano	1	1.670 l/tep	1,05	12,21	2,72	2,86
Propano	1	1.748 l/tep	1,05	12,21	2,67	2,80
Queroseno	1	1.213 l/tep	1,12	13,02	3,01	3,37
Biogás	1	910 Nm ³ /tep	1,12	13,02	neutro	neutro

COMBUSTIBLES

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA	FACTOR DE EMISIÓN Energía Final ⁽¹⁾	FACTOR DE EMISIÓN Energía Primaria ⁽²⁾
	tep	Densidad Energética	tep	tCO ₂ /tep	tCO ₂ /tep
Hulla	1	2,01 t/tep	1,14	4,23	4,81
Lignito negro	1	3,14 t/tep	1,14	4,16	4,73
Carbón para coque	1	1,45 t/tep	1,14	4,40	5,01
Biomasa agrícola	1	3,34 t/tep	1,25	neutro	neutro
Biomasa forestal	1	2,87 t/tep	1,25	neutro	neutro
Coque de petróleo	1	1,29 t/tep	1,42	4,12	5,84
Gas de coquerías	1	1,08 t/tep	1,14	1,81	2,06
Gasóleo C	1	1.092 l/tep	1,12	3,06	3,42
Fuelóleo	1	1.126 l/tep	1,11	3,18	3,53
Gas Natural (GN)	1	910 Nm ³ /tep	1,07	2,34	2,51
Gases Licuados de Petróleo (GLP)	1	1.763 l/tep	1,05	2,72	2,86
Gas de refinerías	1	0,85 t/tep	1,12	2,30	2,59

ELECTRICIDAD

FUENTE/TECNOLOGÍA ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL		ENERGÍA PRIMARIA				FACTOR DE EMISIÓN	
	MWh	tep	EN BORNAS CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO (BT)		EN BORNAS DE CENTRAL	EN PUNTO DE CONSUMO (BT)
			MWh	tep	MWh	tep	tCO ₂ /MWh	tCO ₂ /MWh
Hulla+ antracita	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	1,06	1,21
Lignito Pardo	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26	0,93	1,06
Lignito negro	1	0,086	2,68	0,23	3,05	0,26	1,00	1,14
Hulla importada	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	0,93	1,06
Nuclear	1	0,086	3,03	0,26	3,45	0,30	0	0
Ciclo Combinado	1	0,086	1,93	0,17	2,19	0,19	0,37	0,42
Hidroeléctrica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10	0	0
Cogeneración MCI	1	0,086	1,67	0,14	1,79	0,15	0,44	0,50
Cogeneración TG	1	0,086	1,61	0,14	1,74	0,15	0,36	0,41
Cogeneración TV	1	0,086	1,72	0,15	1,86	0,16	0,43	0,49
Cogeneración CC	1	0,086	1,54	0,13	1,66	0,14	0,34	0,39
Eólica, Fotovoltaica	1	0,086	1,00	0,09	1,14	0,10	0	0
Solar termoelectrica	1	0,086	4,56	0,39	5,19	0,45	0	0
Biomasa eléctrica	1	0,086	4,88	0,42	5,55	0,48	0	0
Biogás	1	0,086	3,70	0,32	4,22	0,36	0	0
RSU (FORSU 24,88%)	1	0,086	4,02	0,35	4,57	0,39	0,25	0,29
Centrales de fuelóleo	1	0,086	2,52	0,22	2,87	0,25	0,74	0,85
Gas siderúrgico	1	0,086	2,86	0,25	3,25	0,28	0,72	0,82
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,17 tep primario/MWh generado neto		0,20 tep primario/MWh final		0,31 t CO ₂ /MWh generado neto	0,35 t de CO ₂ /MWh final
			2,00 MWh primario/MWh generado neto		2,28 MWh primario/MWh final		3,56 t CO ₂ /tep generado neto	4,05 t CO ₂ /tep final

- (1) Factor de emisión sin considerar pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.
 (2) Factor de emisión considerando pérdidas en las transformaciones para la obtención del combustible y/o carburante y transporte del mismo.
 (3) Fracción Orgánica de Residuos Sólidos Urbanos del 24,88% (FORSU=24,88%).

Datos utilizados en los cálculos internos de IDAE.

30 noviembre 2010

06/03/2012

13/14



Generalitat de Catalunya
Agència de l'Habitatge de Catalunya





Anexo III – Factores de conversión a energía primaria y factores emisión de CO₂ - 2008

FACTORES DE CONVERSIÓN A ENERGÍA PRIMARIA (EP) Y FACTOR DE EMISIÓN DE CO₂ PARA CARBURANTES, USOS TÉRMICOS Y ELECTRICIDAD - 2008

A.- CARBURANTES

FUENTE ENERGÉTICA	CONSUMO FINAL DIRECTO		ENERGÍA PRIMARIA		FACTOR DE EMISIÓN	FACTOR DE EMISIÓN
	tep	En volumen	tep	MWh	tCO ₂ /tep EF	tCO ₂ /tep EP
Gasolina	1	1.303 l	1,10	12,791	2,897	3,187
Gasóleo A y B	1	1.170 l	1,12	13,023	3,056	3,423
Gas natural (PCI)	1	960 Nm ³	1,07	12,442	2,345	2,509
Biodiesel	1	1.267 l	1,24	14,419	neutro	neutro
Bioetanol	1	1.971 l	1,70	19,767	neutro	neutro
GLP genérico	1	1.737 l	1,05	12,209	2,721	2,857
Butano	1	1.677 l	1,05	12,209	2,721	2,857
Propano	1	1.794 l	1,05	12,209	2,671	2,805
Keroseno	1	1.188 l	1,12	13,023	3,006	3,367
Keroseno aviación	1	1.188 l	1,12	13,023	3,006	3,367
Biogás	1	960 Nm ³	1,12	13,023	neutro	neutro

B.- COMBUSTIBLES

FUENTE ENERGÉTICA	PRODUCCIÓN DIRECTA		ENERGÍA PRIMARIA	FACTOR DE EMISIÓN	FACTOR DE EMISIÓN
	tep	unidades			
Hulla	1	2,012 t	1,14	4,229	4,805
Lignito negro	1	3,137 t	1,14	4,163	4,729
Carbón para coque	1	1,446 t	1,14	4,396	5,012
Biomasa agrícola	1	3,330 t	1,25	neutro	neutro
Biomasa industria forestal	1	2,860 t	1,25	neutro	neutro
Coque de petróleo	1	1,351 t	1,42	4,116	5,838
Gas de coquerías	1	1,446 t	1,14	1,807	2,060
Gasóleo C	1	1,082 l	1,12	3,056	3,423
Fuelóleo	1	1,073 l	1,11	3,182	3,532
GN	1	960 Nm ³	1,07	2,345	2,509
GLP	1	1,737 l	1,05	2,721	2,857
Gas de refinería	1	0,870 t	1,12	2,303	2,587

C.- ELECTRICIDAD

TECNOLOGÍA	ENERGÍA FINAL		ENERGÍA PRIMARIA				FACTOR DE EMISIÓN	
			EN BORNAS DE LA CENTRAL		EN PUNTO DE CONSUMO		EN BORNAS DE LA CENTRAL	EN PUNTO DE CONSUMO
	MWh	tep (10 ⁶ Kcal)	MWh	tep	MWh	tep	tCO ₂ /MWh	tCO ₂ /MWh
Hulla+ antracita	1,000	0,086	2,519	0,217	2,786	0,240	0,993	1,098
Lignito Pardo	1,000	0,086	2,681	0,231	2,965	0,255	0,896	0,991
Lignito negro	1,000	0,086	2,681	0,231	2,965	0,255	0,965	1,067
Hulla importada	1,000	0,086	2,519	0,217	2,786	0,240	0,905	1,001
Nuclear	1,000	0,086	3,030	0,261	3,351	0,288	0	0,000
Ciclo Combinado	1,000	0,086	1,927	0,166	2,131	0,183	0,353	0,390
Gas natural	1,000	0,086	2,500	0,215	2,765	0,238	0,504	0,557
Hidroeléctrica	1,000	0,086	1,000	0,086	1,106	0,095	0	0
Cogeneración motor Otto (60%REE)	1,000	0,086	1,667	0,143	1,764	0,152	0,336	0,356
Cogeneración TG (62% REE)	1,000	0,086	1,613	0,139	1,707	0,147	0,325	0,344
Cogeneración CC (67%REE)	1,000	0,086	1,493	0,128	1,579	0,136	0,301	0,318
Eólica,Fotovoltaica	1,000	0,086	1,000	0,086	1,106	0,095	0	0
Solar termoelectrica	1,000	0,086	4,560	0,392	5,043	0,434	0	0
Biomasa eléctrica	1,000	0,086	4,425	0,381	4,893	0,421	0	0
Biogás	1,000	0,086	2,494	0,214	2,758	0,237	0	0
RSU (FORSU 24,88%) (vii)	1,000	0,086	4,019	0,346	4,445	0,382	0,243	0,269
Central de Fuel	1,000	0,086	2,519	0,217	2,786	0,240	0,687	0,759
Gas siderúrgico	1,000	0,086	2,857	0,246	3,160	0,272	0,566	0,626
E.E. Baja Tensión (Sector Doméstico)	1	0,086	0,178 tep primario/MWh generado neto 2,056 MWhprimario/MWh generado neto	0,212 tep primario/MWh final 2,466 MWh primario/ MWh final	0,323 tCO2/MWh generado neto 3,754 t CO2 /tep generado neto	0,385 t de CO2/MWh final 4,480 t CO2/tep final		