



ENERGÍA RENOVABLE CUBA 2012

Edición julio 2013

Dirección de Industria y Medio Ambiente

ENERGÍA RENOVABLE. CUBA 2012

Enero - Diciembre de 2012

Junio de 2013

"Año 55 de la Revolución"

ÍNDICE

	Pág.
Introducción	1
Resumen	2
Tablas	
Tabla 1. Energía obtenida por las fuentes renovables por provincias.	8
Tabla 2. Producción y disponibilidad de la Biomasa.	9
Tabla 3. Consumo físico de la biomasa como energético.	10
Tabla 4. Energía obtenida de la biomasa.	11
Tabla 5. Dispositivos instalados.	12
Tabla 6. Energía obtenida de los dispositivos.	13
Factores de conversión.	14
Abreviaturas y signos convencionales	15
Definiciones metodológicas	16

INTRODUCCIÓN

La presente publicación “**Energía Renovable. CUBA 2012**” de la Oficina Nacional de Estadística e Información (ONEI), tiene como objetivo mostrar lo que se ha hecho en Cuba en la utilización de la Energía Renovable, a través de un análisis de la producción y el consumo de energéticos no tradicionales, así como los dispositivos instalados en todo el país y la energía que se obtuvo o fue sustituida por cada uno de ellos durante el año 2012. Los comentarios descriptivos parten de tablas que permiten analizar, tanto la producción como el consumo por territorios.

Las fuentes de información utilizadas son el formulario del SIEN 5077 - 01 “Encuesta Nacional de Fuentes Alternativas de Energía” y la suministrada por los ministerios de Energía y Minas y de la Agricultura y entidades como el Instituto Nacional de Recursos Hidráulicos y el Grupo Azucarero AZCUBA.

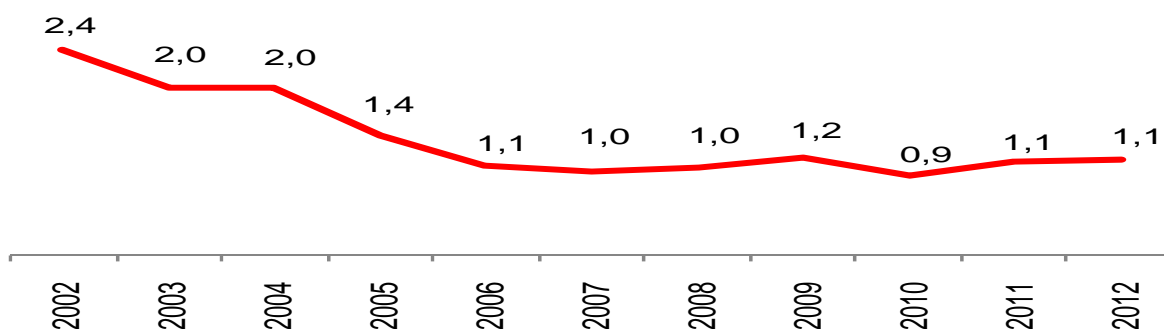
Esta publicación fue elaborada por los especialistas de la Dirección de Industria y Medio Ambiente de la Oficina Nacional de Estadística e Información y está disponible en formato electrónico (PDF) conjuntamente con otras valiosas informaciones en el sitio de la ONEI: www.onei.cu

Las observaciones o sugerencias que contribuyan al perfeccionamiento de este servicio estadístico pueden ser enviadas a través de usuario@onei.cu

RESUMEN

El aporte de las Fuentes de Energía Renovables (FER) durante el año 2012, representó el 21,9% del total de la producción de energía primaria del país, lo que significa un aumento de 0,3 en puntos porcentuales con respecto al año 2011, en lo que inciden el incremento en el uso de la energía obtenida por la biomasa, así como el aporte energético de las hidroeléctricas.

Aporte energético de la Biomasa. Periodo 2000 - 2012
Millones de toneladas equivalentes de petróleo



El bagazo proveniente de la Industria Azucarera y la leña son los principales componentes energéticos de la biomasa y su uso como energético disminuye en 2,7% y 6,3% respectivamente con relación al año precedente.

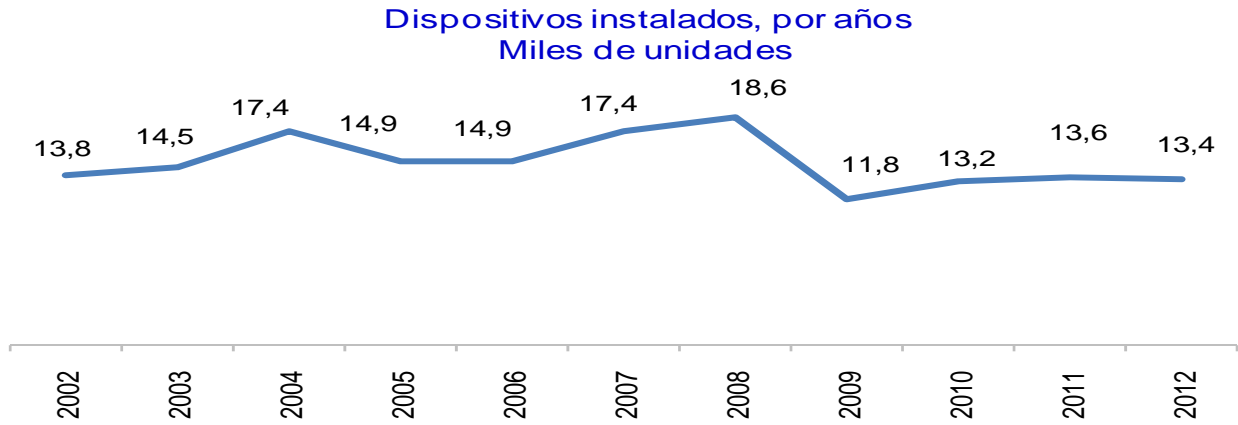
Los otros componentes de la biomasa disminuyen también su participación con respecto al 2011 los desechos agrícolas como la cáscara de arroz y coco así como la paja de caña en la mayoría de los territorios que los producen y consumen.

1. Aporte de las fuentes de energía alternativa

Miles de toneladas equivalentes de petróleo

CONCEPTO	Enero - diciembre		Dinámica (%)
	2011	2012	12/11
Cuba	1 135,3	1 155,4	101,8
Biomasa	1 110,6	1 127,4	101,5
Dispositivos	24,7	28,0	113,3
Hidroenergía	9,7	9,5	97,9
Otros dispositivos	15,0	18,5	123,0

Se incrementa el aporte de los dispositivos en 28,0 miles de toneladas, decreciendo el uso de la hidroenergía en 2,1 puntos porcentuales, mientras que aumenta 23,0 puntos porcentuales la participación de otros dispositivos.



Energía producida por el viento (Eólica)

Se encuentran en uso en el país 6 522 dispositivos que utilizan la energía eólica, de los cuales el 99,6% son molinos de viento, utilizados fundamentalmente en la extracción de agua para sustituir motobombas que consumen combustible diesel o electricidad.

De los 7 210 molinos de viento reportados en existencia por 156 centros informantes, el 9,9% no se encuentra en uso siendo las de mayor incidencia en esta diferencia las provincias de Santiago de Cuba, Artemisa, Mayabeque y Pinar del Río que de conjunto reportan 449 molinos de viento que no se encuentran en uso.

Se encuentran en funcionamiento tres parques eólicos en los territorios de Ciego de Ávila, Holguín e Isla de la Juventud, estando los mismos interconectados al Sistema Electroenergético Nacional desde inicios del año 2008.

Se continúan los estudios en las zonas de mayor potencial eólico del país para la instalación de nuevos dispositivos y la recuperación de los que no se encuentran en uso.

Con relación a la sustitución de energía en el uso de los dispositivos eólicos, los territorios de mayor aporte son Holguín, Sancti Spíritus, Villa Clara, Matanzas, Camagüey y Las Tunas quienes de conjunto declaran el 75,1% de la energía obtenida por estos dispositivos.

Sitios con mayor potencial eólico del país. Año 2012



Energía cinética del agua (Hidráulica)

Durante el año 2012 funcionaron en el país 180 unidades que generaron de conjunto 110,9 Gw.h

El sistema de presas y micro presas instalado asegura el uso del agua en la población y la economía, así como el uso de la energía eléctrica generada. Al estar ubicadas en zonas de difícil acceso, contribuyen al ahorro del combustible que se emplea en la transportación del agua.

En el caso de otros dispositivos, como los Arietes hidráulicos y los Malacates, que aunque no producen energía eléctrica, permiten sustituir el consumo de combustibles fósiles, decrecen en número en el sector estatal respecto al año anterior.

2. Cantidad de hidroeléctricas y energía generada por años

AÑOS	Hidroeléctricas en explotación (U)	Energía generada	
		GW.h	Mtep
2000	161	111,4	9,6
2001	161	93,7	8,1
2002	169	133,0	11,4
2003	159	159,7	14,6
2004	157	109,4	9,4
2005	155	84,6	7,3
2006	180	108,8	9,4
2007	180	121,4	10,4
2008	180	138,3	11,8
2009	180	150,8	12,9
2010	180	96,6	8,3
2011	180	99,2	9,7
2012	180	110,9	9,5

Energía solar

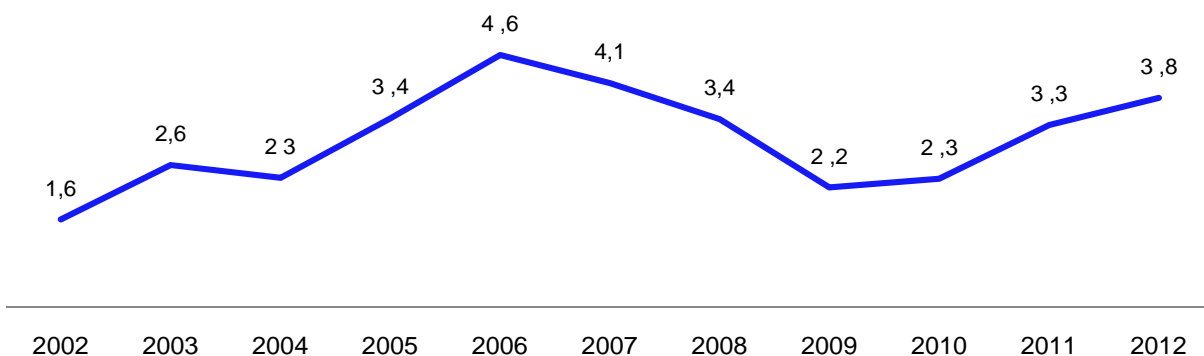
El uso de la radiación solar para producir calor y energía eléctrica constituye en Cuba una realidad que cada día se incrementa con la instalación de dispositivos fotovoltaicos en áreas rurales y montañosas del país, en zonas de difícil acceso para las redes del Sistema Electroenergético Nacional (SEN) y en sectores prioritizados.

La obtención de agua caliente a partir del uso de calentadores solares permite un ahorro considerable de energía eléctrica, generalizándose su uso, fundamentalmente en áreas turísticas y viviendas.

Se encuentran en uso 6 402 dispositivos solares, resultando importante para la conservación de estos dispositivos que se cumplan las medidas de protección ante el embate de huracanes por los daños que los mismos pueden ocasionar en ellos y una vez haya mejorado las condiciones climatológicas realizar sin demora su montaje.

Son las provincias de Granma, La Habana, Las Tunas, Holguín, Guantánamo y Santiago de Cuba quienes acumulan la mayor cantidad de estos dispositivos instalados y en uso con el 71,8%. La mayor cantidad de estos dispositivos solares están vinculados a los sectores de la educación y la salud pública.

Producción de energía por los dispositivos solares.
Miles de toneladas equivalentes de petróleo



Energía del Biogás

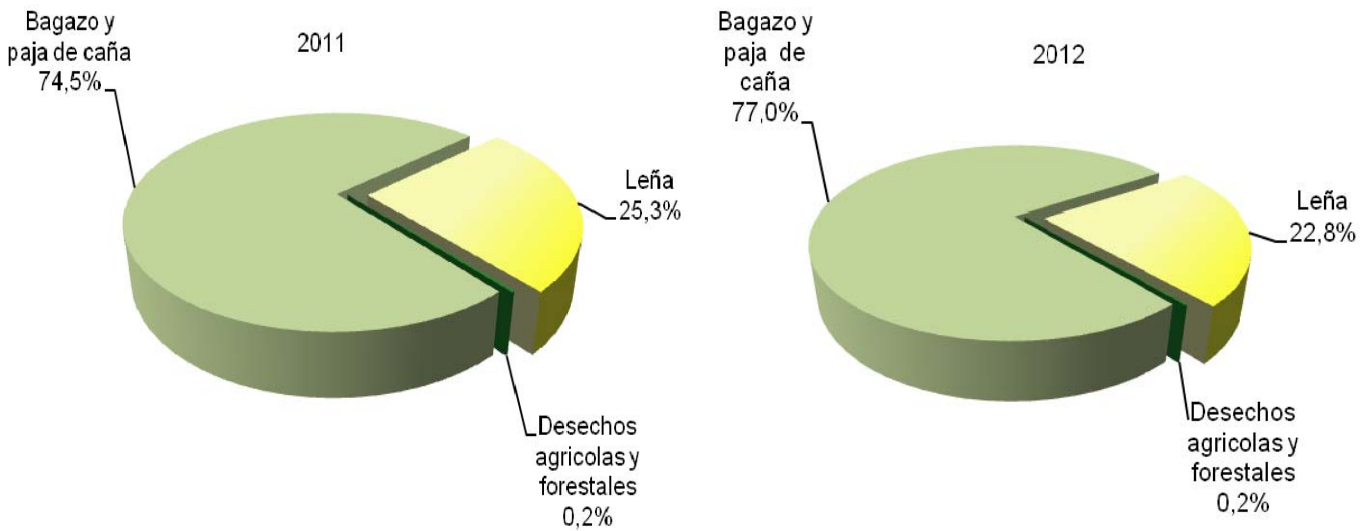
Se reporta en el año el uso de 240 de los 315 digestores y plantas de biogás instalados en el sector estatal, creciendo la energía sustituida por estos dispositivos en 12,7%.

Energía producida por la Biomasa

El bagazo constituye el principal residuo agrícola empleado como combustible, del mismo fue consumida en la obtención de energía el 94,5% de la producción nacional de bagazo, para representar un 91,0% del total de la energía obtenida por combustión directa de la biomasa.

La utilización de la leña en el sector estatal disminuyó en 3,4 puntos porcentuales con respecto al 2011. Se incrementa el uso como combustible de los desechos de la actividad agrícola y de los desechos forestales.

Comportamiento del consumo energético de los componentes de la biomasa



1. Energía obtenida por las fuentes renovables por provincias. Año 2012

Toneladas equivalentes de petróleo

CONCEPTO	Total de Energía obtenida	Energía obtenida de la biomasa	Energía Obtenida por los Dispositivos		
			Total	Hidro- eléctricas	Resto
Total	1 155 418,0	1 127 375,6	28 042,4	9 538,9	18 503,5
Pinar del Río	93 124,7	92 554,6	570,1	33,3	536,8
Artemisa	9 920,1	9 820,5	99,6	11,2	88,4
La Habana	1 863,2	-	1 863,2	-	1 863,2
Mayabeque	16 735,7	16 577,3	158,4	-	158,4
Matanzas	97 513,3	96 584,8	928,5	-	928,5
Villa Clara	16 199,8	15 201,4	998,4	100,6	897,8
Cienfuegos	112 767,9	107 685,8	5 082,1	4 755,4	326,7
Sancti Spiritus	40 948,0	39 224,8	1 723,2	378,7	1 344,5
Ciego de Ávila	74 945,4	74 241,3	704,1	376,0	328,1
Camagüey	115 582,1	114 722,3	859,8	-	859,8
Las Tunas	113 094,7	112 093,7	1 001,0	-	1 001,0
Holguín	138 429,3	130 671,7	7 757,6	1 006,1	6 751,5
Granma	162 274,8	159 773,3	2 501,5	1 347,7	1 153,8
Santiago de Cuba	134 708,5	133 567,8	1 140,7	908,8	231,9
Guantánamo	25 484,9	24 656,3	828,6	621,1	207,5
Isla de la Juventud	1 825,6	0,0	1 825,6	-	1 825,6

2. Producción y disponibilidad de la Biomasa. Año 2012

CONCEPTO	Disponibilidad							Producción
	Bagazo y paja de caña	Serrín de madera	Cáscara de arroz	Desechos de café	Cáscara de coco	Desechos forestales	Desechos agrícolas	Leña ^(a)
								Toneladas
Total	4 328 034,1	7 694,0	16 260,0	52,5	555,4	12 390,4	4,9	1 210 575,1
Pinar del Río	275 769,0	5 908,0	-	-	0,1	5 717,7	4,9	183 896,7
Artemisa	29 178,8	-	-	-	-	-	-	21 511,4
La Habana	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayabeque	54 189,2	-	-	-	-	1 850,0	-	26 764,9
Matanzas	387 110,0	-	-	-	-	-	-	57 982,8
Villa Clara	45 488,1	-	-	-	-	-	-	44 811,5
Cienfuegos	456 217,0	-	-	3,8	-	-	-	23 308,2
Sancti Spiritus	146 377,0	-	12 000,0	30,0	-	864,7	-	36 930,2
Ciego de Ávila	289 181,0	-	-	-	-	729,0	-	56 749,4
Camagüey	471 125,0	-	-	-	-	-	-	62 874,5
Las Tunas	439 625,0	-	-	-	-	-	-	112 305,8
Holguín	552 303,0	-	-	-	-	-	-	99 947,9
Granma	752 384,0	1 750,0	4 260,0	8,4	-	2 000,0	-	72 389,8
Santiago de Cuba	358 474,0	36,0	-	10,3	-	129,0	-	355 016,5
Guantánamo	70 613,0	-	-	-	555,3	1 100,0	-	56 085,5
Isla de la Juventud	-	-	-	-	-	-	-	-

^(a) No se incluye la leña utilizada por el Sector Privado

3. Consumo físico de la biomasa como energético. Año 2012

CONCEPTO	Disponibilidad							Toneladas	Miles de m ³
	Bagazo y paja de caña	Serrín de madera	Cáscara de arroz	Desechos de café	Cáscara de coco	Desechos forestales	Desechos agrícolas	Producción	Leña ^(a)
Total	4 110 122,2	1 958,7	985,6	41,6	499,9	6 562,1	4,9	1 221 882,2	
Pinar del Río	275 869,0	522,7	-	-	0,1	289,4	4,9	185 733,4	
Artemisa	28 189,4	-	-	-	-	-	-	21 605,6	
La Habana	-	-	-	-	-	-	-	-	
Mayabeque	52 351,7	-	-	-	-	1 850,0	-	27 045,5	
Matanzas	367 955,0	-	-	-	-	-	-	58 526,3	
Villa Clara	42 414,1	-	-	-	-	-	-	45 142,0	
Cienfuegos	435 076,0	-	-	3,8	-	-	-	23 521,1	
Sancti Spiritus	140 731,0	-	185,6	30,0	-	864,7	-	37 423,7	
Ciego de Ávila	275 412,0	-	-	-	-	729,0	-	57 058,3	
Camagüey	440 646,0	-	-	-	-	-	-	63 417,4	
Las Tunas	400 155,0	-	-	-	-	-	-	113 553,4	
Holguín	485 092,0	-	-	-	-	-	-	100 775,5	
Granma	752 384,0	1 400,0	800,0	-	-	1 600,0	-	72 946,3	
Santiago de Cuba	345 352,0	36,0	-	7,8	-	129,0	-	358 311,6	
Guantánamo	68 495,0	-	-	-	499,8	1 100,0	-	56 822,1	
Isla de la Juventud	-	-	-	-	-	-	-	-	

^(a) No se incluye la leña utilizada por el Sector Privado

4. Energía obtenida de la biomasa. Año 2012

Toneladas equivalentes de petróleo

CONCEPTO	Total de Energía obtenida	Bagazo y paja de caña	Serrín de madera	Cáscara de arroz	Desechos de café	Cáscara de coco	Desechos forestales	Desechos agrícolas	Leña ^(a)
Total	1 127 375,5	953 310,0	199,8	344,7	6,3	70,7	669,4	0,5	172 774,1
Pinar del Río	92 554,6	66 208,6	53,3	-	-	-	29,5	0,5	26 262,7
Artemisa	9 820,5	6 765,5	-	-	-	-	-	-	3 055,0
La Habana	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mayabeque	16 577,3	12 564,4	-	-	-	-	188,7	-	3 824,2
Matanzas	96 584,8	88 309,2	-	-	-	-	-	-	8 275,6
Villa Clara	15 201,4	8 818,3	-	-	-	-	-	-	6 383,1
Cienfuegos	107 685,8	104 359,3	-	-	0,6	-	-	-	3 325,9
Sancti Spiritus	39 224,7	33 775,4	-	64,9	4,5	-	88,2	-	5 291,7
Ciego de Ávila	74 241,3	66 098,9	-	-	-	-	74,4	-	8 068,0
Camagüey	114 722,2	105 755,0	-	-	-	-	-	-	8 967,2
Las Tunas	112 093,7	96 037,2	-	-	-	-	-	-	16 056,5
Holguín	130 671,8	116 422,1	-	-	-	-	-	-	14 249,7
Granma	159 773,2	148 872,8	142,8	279,8	-	-	163,2	-	10 314,6
Santiago de Cuba	133 567,9	82 884,5	3,7	-	1,2	-	13,2	-	50 665,3
Guantánamo	24 656,3	16 438,8	-	-	-	70,7	112,2	-	8 034,6
Isla de la Juventud	-	-	-	-	-	-	-	-	-

^(a) No se incluye la leña utilizada por el Sector Privado

5. Dispositivos en uso. Año 2012

Unidad

CONCEPTO	Total	Molinos de viento	Digestores de Biogás	Plantas de Biogás	Arietes hidráulicos
Total	13 409	6 496	221	19	65
Pinar del Río	428	156	11	-	-
Artemisa	112	44	2	-	-
La Habana	1 240	110	-	-	-
Mayabeque	116	31	18	-	-
Matanzas	820	619	161	-	-
Villa Clara	904	583	1	1	-
Cienfuegos	512	283	-	-	1
Sancti Spíritus	718	646	5	-	3
Ciego de Ávila	373	350	1	-	-
Camagüey	1 179	1 044	-	-	-
Las Tunas	1 316	915	9	-	-
Holguín	1 861	1 058	-	17	26
Granma	2 090	522	-	-	1
Santiago de Cuba	598	34	1	1	2
Guantánamo	821	101	12	-	32
Isla de la Juventud	321	-	-	-	-

CONCEPTO	Hidro-eléctricas	Sistemas de calentadores solares	Sistemas de paneles fotovoltaicos	Aero generadores	Parque eólico
Total	180	1 685	4 717	23	3
Pinar del Río	12	48	201	-	-
Artemisa	-	33	33	-	-
La Habana	-	1 058	72	-	-
Mayabeque	10	41	16	-	-
Matanzas	16	-	24	-	-
Villa Clara	6	-	313	-	-
Cienfuegos	1	87	140	-	-
Sancti Spíritus	-	1	63	-	-
Ciego de Ávila	-	2	18	1	1
Camagüey	13	1	120	1	-
Las Tunas	34	-	358	-	-
Holguín	25	1	724	9	1
Granma	63	108	1 396	-	-
Santiago de Cuba	-	-	560	-	-
Guantánamo	-	1	675	-	-
Isla de la Juventud	-	304	4	12	1

6. Energía obtenida por los dispositivos instalados. Año 2012

Toneladas equivalentes de petróleo

CONCEPTO	Total	Molinos de viento	Digestores de Biogás	Plantas de Biogás	Arietes hidráulicos
Total	28 042,4	7 986,7	297,8	1 533,6	30,0
Pinar del Río	570,1	425,1	7,4	-	-
Artemisa	99,6	18,0	19,5	-	-
La Habana	1 863,2	309,8	-	-	-
Mayabeque	158,4	87,3	8,1	-	-
Matanzas	928,5	803,8	72,3	-	2,1
Villa Clara	998,4	836,4	0,4	28,0	9,3
Cienfuegos	5 130,0	180,7	-	-	-
Sancti Spíritus	1 723,5	1 177,1	162,0	-	-
Ciego de Ávila	656,2	268,2	-	-	-
Camagüey	2 572,4	800,1	-	-	9,8
Las Tunas	1 001,0	701,2	4,0	-	0,3
Holguín	6 044,7	1 677,7	-	1 503,8	0,5
Granma	2 501,5	635,2	-	-	8,0
Santiago de Cuba	2 401,1	19,0	18,7	1,8	-
Guantánamo	828,6	47,1	5,4	-	-
Isla de la Juventud	565,2	-	-	-	-

CONCEPTO	Hidro- eléctricas	Sistemas de calenta- dores solares	Sistemas de paneles fotovoltaicos	Aero- generadores	Parque eólico
Total	9 538,9	2 443,6	1 344,8	3 021,5	1 845,5
Pinar del Río	33,3	69,6	34,7	-	-
Artemisa	11,2	47,9	3,0	-	-
La Habana	-	1 534,1	19,3	-	-
Mayabeque	-	59,5	3,5	-	-
Matanzas	-	-	50,3	-	-
Villa Clara	100,6	-	23,7	-	-
Cienfuegos	4 755,4	126,2	19,8	-	-
Sancti Spíritus	378,7	1,5	3,9	-	-
Ciego de Ávila	376,0	2,9	0,7	47,9	8,4
Camagüey	-	1,5	48,1	0,3	-
Las Tunas	-	-	295,5	-	-
Holguín	1 006,1	1,5	142,2	1 712,9	1 712,9
Granma	1 347,7	156,6	354,0	-	-
Santiago de Cuba	908,8	-	192,4	-	-
Guantánamo	621,1	1,5	153,5	-	-
Isla de la Juventud	-	440,8	0,2	1 260,4	124,2

Factores de conversión

Toneladas equivalentes de petróleo

CONCEPTO	UM	Factor de Conversión
Alcohol	hl	0,0532
Aserrín de madera	t	0,1020
Bagazo	t	0,2400
Biogás	m ³	0,4500
Carbón vegetal	t	0,7600
Cáscara de arroz	t	0,3498
Coque de carbón	t	0,8100
Desechos del café	t	0,1516
Desecho de coco	t	0,3030
Desechos forestales	t	0,1020
Diesel	t	10 850
Electricidad	kW.h	0,0860
Fuel oíl	t	10 200
Gas licuado	t	11 980
Gas manufacturado	m ³	0,4383
Gas natural	m ³	0,8827
Gasolina de aviación	t	11 300
Gasolina de motor	t	11 300
Hidroenergía	kW.h	0,0860
Leña	m ³	0,1414
Nafta industrial	t	11 300
Queroseno	t	11 030
Paja de caña	t	0,1500

ABREVIATURAS

GW. h	gigawatt hora
hl	hectolitro
kW. h	kilowatt hora
M	millar
MW. h	megawatt hora
t	tonelada
tep	tonelada equivalente de petróleo
U	unidad
UM	unidad de medida
%	por ciento
m ³	metros cúbicos

SIGNOS CONVENCIONALES

-	Resultado igual a cero
---	------------------------

DEFINICIONES METODOLÓGICAS

Aerogeneradores: Son molinos de viento con aspas o paletas de gran diámetro que se mueven con la acción del aire y a su vez accionan un generador o dinamo el cual produce energía eléctrica.

Arietes hidráulicos: También llamado Carnero, es un sistema mecánico que utiliza como fuente de energía una corriente de agua y que permite bombear agua a determinadas alturas.

Calentadores Solares: Todo sistema que empleando la energía del sol, permite calentar agua a temperaturas superiores a la ambiental.

Digestores o Plantas de biogás: Cualquier sistema capaz de producir gas combustible mediante la fermentación anaerobia de biomasa. Los digestores de biogás no emplean dispositivos mecánicos.

Disponibilidad: Es la cantidad física de un desecho agrícola o industrial, que puede ser utilizado como energético.

Energía Primaria: Se designan así a las fuentes que únicamente implican proceso de extracción o de captación, con o sin separación del material contiguo. Es provista por la naturaleza de forma directa como la Energía Solar, Eólica e Hidráulica o a través de los procesos de fotosíntesis, como la biomasa.

Fuentes de Energía Renovables: Son fuentes de energía primaria no convencionales, que sustituyen a los portadores tradicionalmente usados, petróleo y derivados. Se caracterizan por la capacidad de renovarse ya sea permanente o de forma periódica, entre ellas se encuentran:

1. **Biomasa:** Se considera incluida en esta categoría toda materia vegetal creada por la fotosíntesis y toda materia orgánica contenida en los residuos animales, industriales o domésticos. Está subdividida en tres grandes grupos:
 - **Dentro combustibles:** Son biocombustibles de la madera, ya sean obtenidos de forma directa como la leña y residuos forestales o indirectamente como el serrín.
 - **Agro combustibles:** Integran este grupo los subproductos agroindustriales tales como, el bagazo y la paja de caña, la cáscara de arroz, los desechos de café, del coco y otros desechos forestales y los subproductos animales u otros que de estos se obtengan y que se empleen con fines energéticos entre los que se destacan el biogás y el estiércol animal.
 - **Residuos urbanos:** Son los residuos sólidos o líquidos generados en poblados o ciudades que se puedan usar como combustibles.
2. **Energía Eólica:** Es la energía que se genera por diferencia de temperatura en la atmósfera.
3. **Energía Solar:** Es la obtenida de la radiación solar. Para aprovechar este tipo de energía, se dispone de dos vías: La conversión Térmica y la conversión Fotovoltaica. Con estos fines se usan los Sistemas de Calentadores Solares, Sistemas de Paneles fotovoltaicos, Destiladores Solares, etc.

4. **Hidroenergía:** Es la energía que se deriva de la caída del agua.

Hidroeléctricas: Sistemas accionados por la fuerza del agua y capaces de generar electricidad.

Malacates: Son bombas mecánicas que emplean como energía la fuerza animal para el accionamiento de pistones, que son los encargados de mantener un caudal de agua a través de una tubería. Se emplean fundamentalmente en el bombeo de agua.

Molino de viento: Dispositivo que emplea la energía de aire (eólica) y la transforma en energía mecánica.

Parque eólico: Son extensas áreas con generadores de turbinas de viento de tamaño mediano (de 15 a 30 metros de diámetro, con una potencia entre 100 y 400 kW) instalados en filas para la producción de energía a gran escala con un rendimiento satisfactorio. En los mayores parques eólicos del mundo sus turbinas pueden generar unos 1 120 MW de potencia (una central nuclear puede generar unos 1 100 MW).

Paneles fotovoltaicos: Sistema que transforma la energía de la radiación solar en energía eléctrica, mediante paneles captadores de los rayos solares que contienen en su superficie elementos semiconductores, que realizan esta transformación.