

Fidel, guía de la Revolución Energética en Cuba

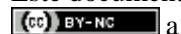
Fidel, guide of the Energy Revolution in Cuba.

Randy Becerra Rodríguez¹ Rosaly de Jesús Oliva López²

^{1,2} Facultad de Ingeniería Eléctrica. Universidad Tecnológica de La Habana “José Antonio Echeverría”, CUJAE. Calle 114 No 11901 entre 119 y 127, Marianao, La Habana, Cuba.

¹e-mail: randybe@electrica.cujae.edu.cu ²e-mail: rosalydol@electrica.cujae.edu.cu

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento/No Comercial 4.0 Internacional](#)

 a

Resumen

El papel de Fidel Castro en el desarrollo científico y la independencia tecnológica del país ha sido, y será siempre, un aspecto a destacar dentro de sus más virtuosas características. La presencia de sus ideas es notable ante los retos actuales de la Cuba de hoy. Acciones llevadas a cabo a favor de la independencia tecnológica por el Comandante en Jefe, fueron muchas; en esta ocasión se analizará de forma detallada la presencia de su liderazgo en cada uno de los procesos a los que Cuba se enfrentaba. Tomando como caso de estudio la Revolución Energética en Cuba, la cual fue totalmente ideada por él. La revolución energética cubana se enmarcó entre los años 2004-2008, atravesando una estrategia constituida por cinco medidas principales, teniendo la presencia conjunta del ideal revolucionario de Fidel y la complementación de los conocimientos científicos de los especialistas. Todo ello encaminado a favor de un desarrollo sostenible. La Revolución Energética cubana, serviría de ejemplo para regiones de todo el mundo, significaba un paso de avance para la independencia tecnológica de la Isla, mejora de la calidad de vida de la población en su totalidad, destacando fuertemente el carácter socialista de la Revolución. El líder histórico cubano impulsó la concientización sobre la importancia del desarrollo científico para la nación y los países en desarrollo. Tomando como ejemplo la Revolución Energética en Cuba se evidencia el papel de Fidel en el desarrollo científico y la independencia tecnológica del país

Palabras clave: Revolución Energética, Fidel Castro, Cuba.

Abstract

Fidel Castro's role in the scientific development and technological independence of the country has been and will be an aspect to be highlighted within its most virtuous characteristics. The presence of his ideas is notable in the face of the current remains of today's Cuba. Actions carried out in favor of technological independence by the Commander in Chief, were many; On this occasion, the presence of leadership in each of the processes that Cuba was facing will be analyzed in detail. Taking as a case study the Energy Revolution in Cuba, this was totally

devised by him. The Cuban energy revolution was framed between the years 2004-2008, going through a strategy consisting of five main measures, having the joint presence of Fidel's revolutionary ideal and the complementation of the scientific knowledge of specialists. All of this aimed at promoting sustainable development. The Cuban Energy Revolution would serve as an example for regions around the world; it meant a step forward for the technological independence of the Island, improvement of the quality of life of the population as a whole, strongly highlighting the socialist character of the Revolution. The Cuban historical leader promoted awareness about the importance of scientific development for the nation and developing countries. Taking the Energy Revolution in Cuba as an example, the role of Fidel in the scientific development and technological independence of the country is evident.

Keywords: Energy revolution, Fidel Castro, Cuba.

1. Introducción

El pensamiento científico y económico de Fidel, manifestado en el curso de las acciones revolucionarias, dio lugar a la capacitación de los recursos humanos con egresados de numerosas especialidades y niveles, así como a la creación de instituciones muy diversas, entre ellas médicas y científicas de excelencia; en donde se pudieran realizar investigaciones cada vez más acordes con los avances tecnológicos a nivel mundial. (1)

Se hace difícil en tan poco espacio reseñar el legado de Fidel Castro Ruz en el campo de la ciencia cubana. La proyección en este aspecto se evidencia en la trascendental alocución del Comandante en Jefe, pronunciada en el paraninfo de la Academia de Ciencias Médicas, Físicas y Naturales de La Habana:

“El futuro de nuestra patria tiene que ser necesariamente un futuro de hombres de ciencias, tiene que ser un futuro de hombres de pensamiento, porque precisamente es lo que más estamos sembrando...”

Estas palabras pronunciadas el 15 de enero de 1960 concretan el papel de Fidel en el desarrollo científico y la independencia tecnológica del país. Es necesario contar con un personal capacitado para enfrentar con eficiencia y eficacia las disímiles problemáticas que se le pueden presentar a una nación. En mayo del 2004, el Sistema Electroenergético Nacional (SEN) se vio seriamente afectado, al producirse una avería durante un mantenimiento planificado de la termoeléctrica Antonio Guiteras, causando severas afectaciones en la economía nacional. En este contexto surge, como iniciativa del Comandante en Jefe, la llamada Revolución Energética. (2)

El trabajo presentando tiene como objetivo destacar el impulso dado por Fidel a favor del desarrollo científico en aras de alcanzar una independencia tecnológica en la Isla, tomando como caso de estudio la Revolución Energética en Cuba. Habrá un antes y un después de la Revolución Energética en Cuba, se imponía de carácter inmediato la puesta en marcha de esta iniciativa, y así lo dejó argumentado el Comandante el 30 de abril de 2007 a las 6:34pm. (3)

2. Materiales y Métodos

-En el desarrollo del trabajo se utilizaron discursos completos del Comandante en Jefe.
-Se aplicaron los métodos que se relacionan a continuación: analítico, análisis y la deducción.

3. Desarrollo

En el primer lustro del siglo XXI y como resultado de la aguda crisis que desencadenó el período especial en Cuba; en que la energética retrocedió 20 años, el SEN sufrió el colapso de la mayoría de las centrales térmicas (4); Fidel, ante esta situación, genera la idea de crear un programa basado en la sustitución de las viejas centrales termoeléctricas por generadores eléctricos, con la objetividad de disponer de un sistema eléctrico sin fallas y con capacidad suficiente para suministrar la electricidad requerida por la nación, del mismo modo tenía como objetivo la renovación de los equipos electrodomésticos. Comenzando así una estrategia de uso racional de la energía. Fundamentalmente el programa perseguía transformar de forma radical la generación con una intensificación del ahorro en el consumo de electricidad, iniciándose de forma acelerada en el año 2005 e incluía un aumento en el bienestar y la calidad de vida para la población.

-¿Qué es una Revolución Energética?-

Transición es evolución. Transición energética, un camino para llegar a algo nuevo basado en un uso racional de la energía, uso de fuentes renovables y un desarrollo sostenible. Así caracteriza Enrique Monasterio la Revolución Energética, en una exposición de la historia de la energía que consumimos, enfatizando en el paso necesario por la electricidad (5).

La Revolución Energética (RE) se puede asumir como el cambio brusco o rápido de un proceso o fenómeno, que en el caso que se analiza, sería el cambio vertiginoso en el proceso de la generación y/o la utilización racional de la energía que el hombre necesita para vivir o sea, alumbrarse, cocinar, calentarse, acondicionar la temperatura de locales, mover máquinas o maquinarias, hacer avanzar la economía; según (2).

A favor de la concientización y una alerta al pueblo Fidel Castro expresó:

“Si no avanzamos en el programa eléctrico se nos traba todo el desarrollo, afecta la educación, la salud, las grandes perspectivas que tiene el país. Ello nos obliga a ser más eficientes, reflexivos y buscar opciones”.

La Revolución Energética en Cuba se caracterizó por destacar la importancia del ahorro energético como forma de batallar por el desarrollo sostenible, con un enfoque integral y desde una perspectiva educativa. En coordinación entre el líder histórico de la Revolución cubana y el apoyo del criterio de los científicos y especialistas de la energía y la electricidad en Cuba, se trazaron una serie de medidas que se relacionan a continuación:

1. Eliminación de las pérdidas eléctricas. Mejora en la calidad de servicios.
2. Reordenamiento ahorro y racionalización de los combustibles. Extracción y mejoramiento del crudo nacional. Incremento y uso del gas acompañante.
3. Uso racional de la energía en los sectores estatal y residencial. Cocción de alimentos con combustibles más eficientes, económicos y que disminuyan la contaminación ambiental.
4. Transformaciones del Sistema Eléctrico Nacional. Cooperación y colaboración con países del Caribe, América Latina y otras regiones.
5. Incremento en el uso de las fuentes renovables de energía. Reciclar el transporte automotor y ferroviario ineficiente y dieselización de los equipos automotores de carga.

Estas cinco medidas, ordenadas según su realización, condujeron a concretar una RE en Cuba.

Detrás de cada una, está presente la influencia y protagonismo de Fidel Castro Ruz. Para una mayor argumentación de la afirmación anterior se realizará una contextualización de cada una de las medidas adoptadas en el Programa de la Revolución Energética Cubana.

El presidente cubano en 2006, aseguró en más de una ocasión que Cuba serviría de ejemplo para el mundo por la Revolución Energética que se estaba implementando en la Isla, una de esas ocasiones fue durante el acto de apertura de la mayor batería de grupos electrógenos instalada en Cuba, acontecimiento que tuvo lugar en la oriental provincia de Holguín. Haciendo un llamado en este acto para elevar las medidas encaminadas a lograr el ahorro de energía eléctrica donde quiera que ello sea posible. (6)

Queda declarado el 2006 como el año de la Revolución Energética en Cuba, a pesar que el proceso fue desde el 2004 hasta el 2008. Destacó un cumulo de acciones y proyectos desarrollados en este año, siendo de este modo el punto con mayor avance de la Revolución Energética. (7); en un corto período de tiempo, no solo el país recuperó su capacidad de generación sino que se adelantó tecnológicamente, poniéndose a la par de las tendencias del mundo en especialidades como: protecciones eléctricas, automática, telemática, sistemas de generación y aislamiento eléctrico. (8)

La primera medida aplicada fue:

-La eliminación de las pérdidas eléctricas y mejora de la calidad de servicios.

Las mejoras técnicas y comerciales avanzaron al implementarse una nueva tecnología para el control de las pérdidas, como es la distribución de la energía eléctrica usando equipamiento digital computarizado para las mediciones y toma de decisiones en busca de lograr una disminución significativa. La aplicación de metro contadores inteligentes donde se puede obtener la lectura actual posibilitando el monitoreo automatizado del consumo eléctrico es una de estas tecnologías antes mencionadas. (9)

Las pérdidas de energía causan en los equipos ineficientes como transformadores, bombas, máquinas eléctricas y cargas industriales, tamaño inadecuado del conductor en las líneas de distribución, las largas líneas de distribución, el desequilibrio de cargas entre las fases, el bajo factor de potencia, los transformadores instalados lejos de los centros de carga, la mala mano de obra y las instalaciones fortuitas de sistemas de distribución para hacer frente a las demandas de nuevas áreas.

El Comandante en Jefe Fidel Castro Ruz en el discurso pronunciado en la entrega de 101 vehículos a la Unión Eléctrica efectuado en su sede nacional, el 5 de mayo de 2006 (10) pronunció:

“Hace solamente unos días hablamos con cierta amplitud de la Revolución Energética. Hoy seguimos hablando de la Revolución Energética, pero en su variante, que es en la variante del ahorro de combustible, aunque se supone que este acto es para una importantísima actividad que debe realizarse para ahorrar energía eléctrica. Las dos variantes se reúnen por eso.

Todos estos vehículos van a presentar un considerable beneficio en el ahorro de electricidad, y a la vez es uno de los primeros y más importante pasos al ahorro de combustible.”

Refiriéndose al gran ahorro de combustible que va a tener el país, a partir de esto, y como a su vez se puede utilizar el petróleo para el funcionamiento de termoeléctricas y los grupos electrógenos. Se destacó el trabajo de los linieros y se hizo alusión al buen trabajo realizado por parte de la fábrica de transformadores al triplicar la producción de transformadores y de postes creados; se habló también de la cantidad de equipos que deben ser reciclados para convertirlos en vehículos más económicos. Enorme diferencia con el empleo de la racionalidad utilizando el equipo adecuado con un mínimo gasto de energía.

En el discurso pronunciado por el Presidente de la República de Cuba, en la entrega de 101 vehículos a la Unión Eléctrica, destacó también las acciones direccionadas a la mejora de la calidad de servicios comenzando por los beneficios de los carros entregados (rapidez en la solución de roturas, entre otras) así como las relacionadas a continuación:

- La electrificación de escuelas, consultorios del médico de la familia y comunidades ubicadas en lugares de difícil acceso, mediante el empleo de sistemas solares fotovoltaicos y otras fuentes alternativas.
- La eliminación de equipos electrodomésticos ineficientes y la sustitución de los mismos por otros mucho más económicos.
- Eliminación de las bombillas incandescentes y su sustitución por otras más eficientes.
- Distribución, con facilidades de pago, de un módulo de cocina de alta eficiencia (olla multipropósito, olla arrocera y calentador eléctrico de inmersión).

- Mejoramiento de las redes de distribución de energía eléctrica para reducir las pérdidas por transmisión y garantizar mejor calidad en este servicio.
- Educación de la población para la utilización inteligente de los recursos disponibles.
- Cambios en los medios de transporte por equipos más eficientes.
- Adquisición e instalación de equipos de generación más eficientes y seguros con grupos electrógenos y motores convenientemente ubicados en distintos puntos del país pasando de una generación centralizada a una descentralizada que se ajusta más a las características del país.
- Intensificación acelerada del programa para incrementar el uso del gas acompañante del petróleo nacional en la generación de electricidad mediante el empleo del ciclo combinado.
- Priorizar los recursos mínimos necesarios para una mejor disponibilidad de las plantas del sistema electroenergético y su paso a conservación en caso de que sea recomendable sacarlas del servicio.
- Un programa intensivo de investigación y desarrollo del uso de la energía eólica y solar en Cuba que conduzca a la intensificación del empleo de las fuentes renovables en materia de generación de energía.
- Racionalización del consumo de hidrocarburos y la supresión de despilfarros e indebidos desvíos de combustibles.

-Reordenamiento ahorro y racionalización de los combustibles. Extracción y mejoramiento del crudo nacional. Incremento y uso del gas acompañante. Esta medida, al igual que las anteriores presenta una misma raíz, la aplicación de la ciencia en el bienestar de toda la nación y la dirección del Presidente de la República en ese momento. En cada uno de los aspectos involucrados en la medida que se analiza, destaca un elemento que conduce a un factor común: *el desarrollo sostenible*.

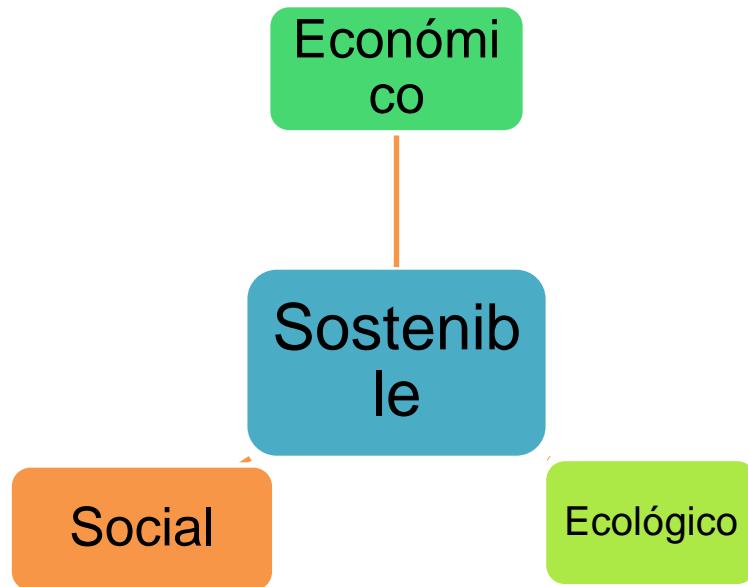


Figura 1: Diseño radical de la integración de tres elementos del desarrollo sostenible.

Fuente: Elaboración propia.

_Reordenamiento ahorro y racionalización de los combustibles: Social (11) destacando los programas educativos en dirección al ahorro.

_Extracción y mejoramiento del crudo nacional: Económico (12) conlleva a una reducción de importación.

_Incremento y uso del gas acompañante: Ecológico (13) disminuye notablemente la expulsión de dióxido de carbono a la atmósfera.

-El uso racional de la energía en los sectores estatal y residencial. Cocción de alimentos con combustibles más eficientes, económicos y que disminuyan la contaminación ambiental fue la tercera medida adoptada dentro de la Revolución Energética Cubana. Destaca la figura de Fidel, sobresaliendo el carácter socialista de la Revolución Cubana. Para exemplificar esta medida, se analizará lo desarrollado en la provincia de Pinar del Río. Tomando los datos expuestos por Fidel Castro en el discurso (14) en conmemoración de su entrada por la provincia pinareña.

El trabajo en esta sección fue apoyado por trabajadores sociales y el refuerzo de estudiantes universitarios. A lo largo de la historia, cada vez que Cuba ha pasado sus momentos más críticos siempre sobresale la solidaridad del pueblo, un pueblo formado bajo la ideología socialista y humanista. Posibilitando de este modo la visita a 208 127 viviendas y 8 120 centros de trabajo. Garantizaron la venta de diferentes artículos que se muestra la relación en

la **Tabla 1** a un precio que en algunos casos se hacía a la mitad del costo en divisa y otros en su costo en divisa, con muchas facilidades de pago.

Tabla 1: Relación de artículos vendidos.

Fuente: Palabras pronunciadas en el discurso (14)

Artículos	Cantidad de artículos sustituidos
Ollas de presión convencional	240 308
Ollas arroceras	233 297
Ollas de presión eléctricas (Reina)	228 017
Hornillas eléctricas	227 567
Calentadores de agua	233 455

Así como se realizó la venta de artículos se ejecutó un cambio de equipos electrodomésticos poco eficientes energéticamente de igual modo la **Tabla 2** muestra una relación de los mismos. Los equipos devoradores de energía se utilizarían para el reciclaje.

Tabla 2: Relación de equipos electrodomésticos que fueron cambiados.

Fuente: Palabras pronunciadas en el discurso. (6)

Equipos	Cantidad de cambios
Bombillas incandescentes	627 593 (Residencial) 18 567 (Estatal)
Ventiladores	43 532
Televisores	1 757
Juntas de refrigerador	85 986
Termostatos	8 380
Juntas de ollas de presión	236 141
Juntas de cafeteras	318 744
Fusibles de ollas de presión	84 074

Fueron recogidos artefactos rústicos en poder de la población en las cantidades siguientes:

Tabla 3: Relación de artefactos rústicos recogidos.

Fuente: Palabras pronunciadas en el discurso (15)

Artefactos rústicos	Cantidad
Ollas rústicas	8 557
Hornillas	1 192
Calentadores	4 000

Con eliminación de equipos altamente contaminantes en las viviendas de la población cubana se aumenta la calidad de vida, y disminuyen las pérdidas de energía por parte de los equipos electrodoméstico que representaban un porcentaje considerable. El desarrollo sostenible es prioridad de la Revolución Energética de Cuba. La cocción de alimentos a partir del gas se enmarca dentro de las acciones lideradas por Fidel.

Otra de las medidas principales desarrolladas por el programa que se desarrollaba en Cuba fueron:

-Las transformaciones del Sistema Eléctrico Nacional (SEN). Cooperación y colaboración con países del Caribe, América Latina y otras regiones.

La humanidad se enfrenta en la actualidad a la problemática de la energía. Las fuentes se agotan y el precio del petróleo crece cada día más. Desde el comienzo del proceso revolucionario en Cuba, el país ha tenido que enfrentar el problema relacionado con el suministro de los portadores energéticos. Los cubanos han desarrollado un conjunto de habilidades para enfrentar la carencia de estos recursos y el elevado costo de los mismos en la época actual.

En Cuba ocurrieron una serie de transformaciones muy profundas, contenidas dentro del programa energético. La revolución energética cubana aseguraba un consumo racional y eficiente de los combustibles y un ahorro considerable de recursos financieros que la nación puede destinar al desarrollo de otros sectores económicos y de importantes programas sociales.

El líder de la revolución cubana expresó:

“Habrá un antes y un después de la Revolución Energética en Cuba, de la cual podrán derivarse lecciones útiles para nuestro pueblo y para los demás pueblos del mundo.”

Haciendo referencia a la misma el Ministerio de la Industria Básica centró la transformación del sistema eléctrico en la instalación de grupos electrógenos sincronizados y la estrategia de generación distribuida (16), que posibilitó la creación de microsistemas en 110 municipios del país. Esta estrategia se tradujo en la reducción de los apagones, con la entrada al sistema de grupos electrógenos a partir de diesel y fuel. La capacidad total alcanzada a partir de estos derivados es de 3.061MW, aportando el diesel 1.308MW y el fuel una cantidad de 1.753MW.

Se instalaron más de 4.000 nuevos grupos de emergencia en consumidores claves: centros de salud, centros de elaboración de alimentos, bombeos y potabilizadores de agua, instituciones educativas, hoteles y centros vinculados al turismo, además de otros puntos considerados vitales para la economía.

La estrategia de generación distribuida (17) logró la reducción de pérdidas en la trasmisión y su trasmisión, la generación en subestaciones rurales y en los sistemas aislados, la disminución de la vulnerabilidad ante contingencias y la reducción de las emisiones

contaminantes. A continuación se presentan los Gráficos 1 y 2 con la estructura de la generación eléctrica en el país en los años 2005 y 2007.

Gráfico 1-Fuente: Ministerio de Industria Básica

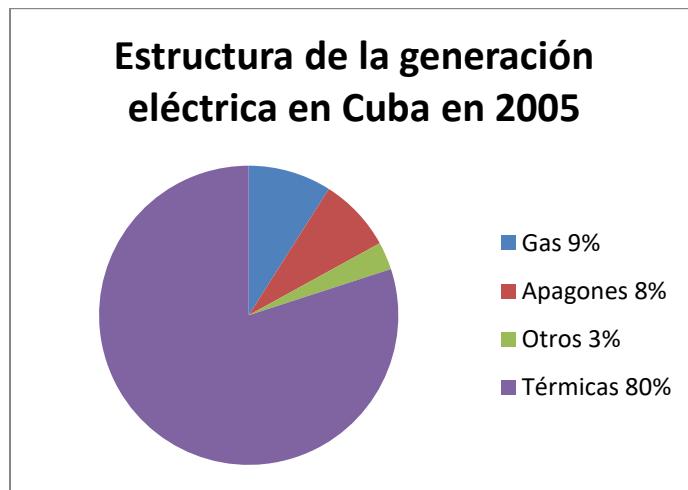
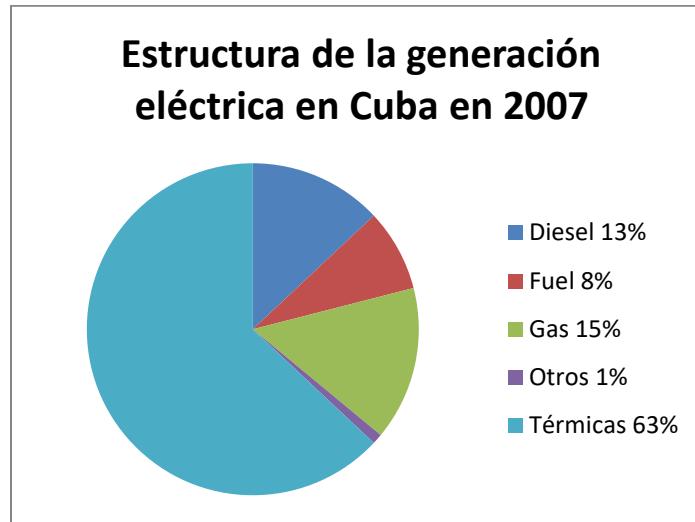


Gráfico 2-Fuente: Ministerio de Industria Básica



En comparación a 2005 en el año 2007, tanto la generación como el consumo de combustible aumentaron, con base en la utilización de fuentes más eficientes y en un contexto de crecimiento de la economía cubana.

Esta reestructuración de la oferta eléctrica a través de la generación distribuida, fue acompañada por un programa de rehabilitación de las redes, que logró resolver en un 66% el problema de las zonas de bajo voltaje, con un beneficio que alcanzó a más de 600 mil clientes.

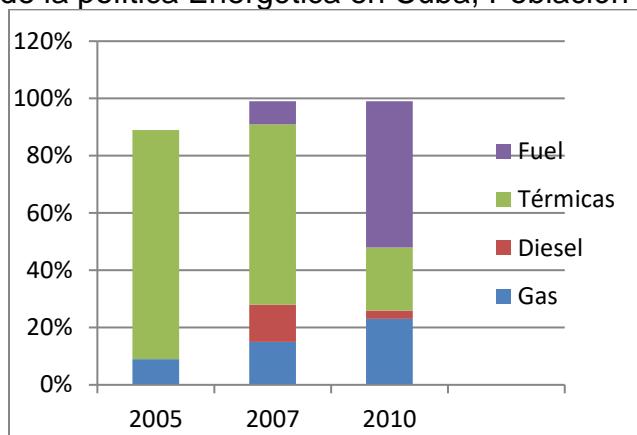
Con 80 municipios libres de bajo voltaje, y el problema resuelto completamente en las provincias de La Habana y Ciego de Ávila. Se estimaba que los municipios libres de bajo voltaje aumentaran a 136 para mediados de 2008, y la situación fuese resuelta en todo el país para finales del año. Asimismo, se ejecutaron mejoras que disminuyeron las pérdidas

eléctricas en insumos, trasmisión y distribución. Estimaciones oficiales proyectaron que para 2010 se contaría con una cobertura a base de:

-Fuel del 51%-Gas: 23%-Plantas Térmicas de sólo el 22%-Diesel: 23%

Gráfico 3: Comparación de la cobertura de los años 2005 y 2007 con lo estimado para el 2010.

Fuente: Análisis de la política Energética en Cuba, Población y Desarrollo 2008.



Lo que significaría una profundización de la reestructuración del sistema de oferta eléctrica y una mayor eficiencia (18).

Cronológicamente la última medida desarrollada por la Revolución Energética en Cuba fue:

-El incremento en el uso de las fuentes renovables de energía. Reciclar el transporte automotor y ferroviario ineficiente y dieselización de los equipos automotores de carga.

El empleo y perfeccionamiento de la utilización de las fuentes renovables de energía (FRE) podría ser considerado como el inicio de una “Tercera Revolución Industrial” la transición a una economía de baja emisión de dióxido de carbono permite dar un giro trascendental en la lucha contra el cambio climático, mejorar la seguridad energética, y reducir significativamente las tensiones geopolíticas del presente.

El incremento en la utilización de las FRE constituye un lineamiento de la política energética de Cuba. De esta manera se desarrollan programas para la construcción de centrales hidroeléctricas, la instalación de celdas y paneles fotovoltaicos, sistemas termo-solares, la utilización de otras fuentes como la eólica y la biomasa, mejorando a su vez la seguridad de suministro eléctrico en la región, reduciendo la exposición a la volatilidad de los precios del petróleo y las sequías, así como limitar la emisión de gases de efecto invernadero u otras emisiones contaminantes a la atmósfera. (19)

Al igual que en las medidas anteriores el Comandante en Jefe, Fidel Castro Ruz estuvo a la delantera del desarrollo en el proceso de impulso e implementación de esta medida. Así lo expresó en la clausura del Primer Fórum Nacional de Energía:

“Todos los países tienen que encarar hacia el futuro el problema de la energía, cualquier país, pero mucho más lo tienen que encarar un país en desarrollo del Tercer Mundo, importador de petróleo, incluso los países con grandes recursos energéticos hacen un gran esfuerzo en este sentido.”

Se dio a conocer el presupuesto destinado a la Industria Básica para propiciar el uso de FRE. El programa para incrementar el uso de estas fuentes apunta al mayor aprovechamiento de:

- Energía eólica
- Hidro energía
- Energía solar fotovoltaica y térmica
- Biomasa cañera y forestal
- Biogás
- Energía del mar

Cabe destacar que el programa posibilitó el desarrollo de importantes iniciativas locales, en el marco de los objetivos y la política energética. De acuerdo a la Unión Eléctrica, apostaron por la solución del abastecimiento eléctrico en los asentamientos rurales, mediante alternativas efectivas, como las instalaciones de pequeñas hidroeléctricas, paneles solares, motores o grupos de montañas y el aprovechamiento de la energía eólica, entre las que se resaltan numerosas acciones de desarrollo local según (18). De igual modo Mario Alberto Arrastía, impulsador del aprovechamiento de las FRE en las zonas rurales del país, siguiendo el legado de Fidel, expone todo el proceso realizado por Cubasolar y Cubaenergía en (20)

En función de lo acordado en el Primer Fórum Nacional de Energía se obtuvieron como resultados:

Energía Eólica: Se crearon dos parques eólicos de pruebas de 5,0 y 4,50MW en Holguín, y uno de 1,65MW en la Isla de la Juventud, fueron instaladas 100 estaciones de mediciones de viento en 32 zonas del país.

Solar: Se instalaron más de 8 mil sistemas fotovoltaicos, distribuidos en escuelas, consultorios médicos, salas de televisión y viviendas sin servicio eléctrico. Una planta solar con capacidad de 100MW está en proyecto, y sería sincronizada al servicio eléctrico nacional.

Solar-Térmica: se importaron aproximadamente 4 mil equipos en su mayoría para el uso en el turismo. En 2007, se realizaron experimentos con calentadores solares chinos de tubos de vacío, con vistas a la adaptación a las condiciones locales.

Biomasa cañera y forestal: En la Isla de la Juventud, un primer grupo electrógeno de 50MW se encuentra en ejecución, y en fase de diseño una planta de 1MW, ambos a partir de la biomasa forestal.

Biogás: Con más de 700 plantas de biogás, de las cuales solo el 50% está funcionamiento, por lo que se lleva a cabo mantenimiento, reparación y ajuste tecnológico.

Así como investigaciones sobre la energía proveniente del mar. (18)

4. Conclusiones

El papel de Fidel en el desarrollo científico y la independencia tecnológica del país está presente al día de hoy. Un modo de comprender la grandeza de su pensamiento es el caso de estudio desarrollado a lo largo del trabajo, es uno de esos ejemplos que une la aplicación de la ciencia, el liderazgo de Fidel y la búsqueda de independencia tecnológica. La Revolución Energética en Cuba, es un ejemplo concreto del papel desarrollado por Fidel.

Referencia

1. **Denis Valle, Marta.** Prensa Latina. *Fidel Castro, líder excepcional en pensamiento y acciones.* [En línea] 24 de 11 de 2020. [Citado el: 18 de 11 de 2022.] <http://www.fidelcastro.cu/es/articulos/fidel-castro-lider-excepcional-en-pensamiento-y-acciones>.
2. **Contributors, EcuRed.** EcuRed. *Revolución Energetica en Cuba.* [En línea] 11 de 08 de 2019. [Citado el: 18 de 11 de 2022.]
https://www.ecured.cu/index.php?title=Revoluci%C3%B3n_Energ%C3%A9tica_en_Cuba&oldid=3497869.
3. **Castro, Fidel.** Fidel Castro, Fidel Soldado de Ideas. *Lo que se impone de inmediato es una revolución energética.* [En línea] 30 de 04 de 2007. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <http://www.fidelcastro.cu/es/articulos/lo-que-se-impone-de-inmediato-es-una-revolucion-energetica>.
4. **Filgueiras, M.** *Tesis de Doctrado. Creación y Desarrollo de la Capacidad de Absorción de Tecnología en Organizaciones de Base Productiva de la Generación Distribuida".* InSTEC, La Habana : s.n., 2013.
5. *La revolucion energética pasa por la electricidad.* **Monasterio, Enrique.** 2020, Todas Noticias .
6. **Castro, Fidel.** Cuba: La Revolución Energética que tiene lugar en la Isla es un ejemplo para todo el planeta. *Juventud Revelde.* 26 de 07 de 2006.
7. **Castro, Fidel.** Crisi Energética. *2006: año de la revolución energética en Cuba-Crisis Energética.* [En línea] 25 de 12 de 2005. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://www.crisisenergetica.org/article.php?story=20051225>.
8. *La capacidad de absorción para la innovación: estudio de caso en la generación distribuida cubana.* **Filgueiras, M. y Castro, Miguel.** 2012, Revista Ingeniería EANERGÉTICA, págs. 33(3)217-228.

9. *Disminucion de las perdidas de energia electrica en cuba*. **García, Daniel Pérez**. 2006, Teconlogias de avanzada, pág. 34.
10. **Ruz, Fidel Castro**. Gobierno, Discursos, Cuba. *Discurso pronunciado por el presidente de la República de Cuba, Fidel Castro Ruz, en la entrega de 101 vehículos a la Unión Eléctrica* . [En línea] 05 de 05 de 2006. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://wwwcuba.cu/gobierno/discursos/2006/esp/f050506e.html>.
11. **Scielo**. Scielo. *El desarrollo de la conciencia energética en estudiantes de preuniversitario. Reflexiones necesarias*. [En línea] 2006. [Citado el: 19 de 11 de 2022.]
https://scielo.sld.cu/scielo.hph?script=sci_arttext&pid=S1729-80912020000300111.
12. *Trabas a la importación y estímulos a la exportación*. **Robayo, Luis**. 2022, El país.
13. **Gasnam**. Gas Natural. *Gas Natural, combustible, alternativo, ecológico*. [En línea] [Citado el: 20 de 11 de 2022.] <https://gasnam.es/movilidad-sostenible/gas-natural/&ved=2ahUKEwiHLKI0r37AhWlbTABHVmFBYkQFnoECCUQAQ&usg=AOvVaw3gTtNN8J-0ApuuTLy5FViw>.
14. **Castro, Fidel**. Granma. *Habrá un antes y un después de la Revolución energética en Cuba*. [En línea] 17 de 01 de 2006. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://www.granme.cu/granmad/secciones/noal-14/decuba/cuba-revolucion-energetica.html>.
15. —. Granma . *Habrá un antes y un después de la Revolución energética en Cuba*. [En línea] 17 de 01 de 2006. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://www.granme.cu/granmad/secciones/noal-14/decuba/cuba-revolucion-energetica.html>.
16. **Prensa Latina**. Presna Latina. *Buscan Alternativas en la industria de Cuba para la generación eléctrica* . [En línea] 18 de 07 de 2022. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://www.prensa-latina.cu>.
17. *Vista de calidad de la generación distribuida en Cuba*. [En línea] [Citado el: 12 de 11 de 2022.]
<https://rci.cujae.edu.cu/index.php/rci/article/view/28/29>.
18. *Análisis de la política Energética en Cuba*. **Laino, Luis Domingo**. s.l. : Población, 2008, Población y desarrollo.
19. *Factibilidad de instalaciones de sistemas fotovoltaicos*. **Arafet, Carlos Manuel Giraudy**. 2014, Ingeniería Energética.
20. **Arrastía, Mario Alberto**. Juventud Revelde . *Revolución Solar Para el respeto ambiental*. [En línea] 18 de 11 de 2014. [Citado el: 10 de 11 de 2022.] <https://wwwjuventudrebeldede.cu/cuba/2014-11-18/revolucion-solar-para-el-respeto-ambiental>.
21. **Borges, Lic. José Carlos Díaz**. Granma, Cuba Socialista, PCC. *Ciencia cubana: Un discurso, un día y la concreación de un anhelo*. [En línea] 15 de 01 de 2022. [Citado el: 18 de 11 de 2022.]
<https://www.pcc.cu/noticias/ciencia-cubana-un-discurso-un-dia-y-la-concreacion-de-un-anhelo>.

22. **Castro, Fidel.** *granma.cu. Discurso en conmemoración por la Sociedad Espeleológica de Cuba, en la Academica de Ciencias.* [En línea] 15 de 01 de 1960. [Citado el: 14 de 11 de 2022.]
https://www.granma.cu/granmad/secciones/fidel_en_1959/fidel_en_1960/art-001.html.