

## LA REVOLUCIÓN ENERGÉTICA CUBANA

### ¿UN PASO EN EL CAMINO HACIA EL DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA UCLV?

---

#### PARTE II: ANÁLISIS DE LOS IMPACTOS SOCIALES

---

**Autoras:** Maribel Calvó, Mercedes Ibañez.

**Tutor:** Josep Puig.

**Tutores de la contraparte:** Cándido Quintana, Sergio Jáuregui.

#### RESUMEN

---

La Revolución Energética Cubana (REC) surge de las necesidades de resolver la situación social y económica de Cuba, sumergida en una crisis energética con constantes apagones que limitaban por completo el desarrollo del país. La REC (2006) es un conjunto de medidas basadas en los principios de la autosuficiencia energética, el ahorro y uso racional de la energía, y el incremento de la eficiencia en todos los aspectos. En el presente trabajo se realiza el análisis de la sostenibilidad socio-ambiental de la REC en la Universidad Central Marta Abreu de las Villas (UCLV), ubicada en Santa Clara (Cuba). La valoración se ha efectuado mediante el análisis de los impactos ambientales y sociales en dos estudios paralelos que se complementan aplicando la técnica de conmensurabilidad débil. El conjunto de los programas de la REC han propiciado mejoras en el suministro eléctrico y en el ahorro energético, disminuyendo en un 30% las emisiones de CO<sub>2</sub>, a pesar del incremento en la actividad docente y en la flota de equipos, en la universidad. Las medidas adoptadas han incidido en la calidad de la docencia, las condiciones de vida, la concienciación y la participación de la población, dando lugar a un impacto social positivo. De esta manera, el balance global de la REC se califica de positivo ya que ha permitido el desarrollo de la UCLV sin incrementar los impactos ambientales, por lo que se puede considerar un paso en el camino hacia la sostenibilidad socio-ambiental.

#### PALABRAS CLAVES

Revolución Energética Cubana, sostenibilidad, impactos ambientales, impactos sociales, emisiones de CO<sub>2</sub>, consumo energético, calidad de vida, concienciación, participación.

## RESUM

---

La Revolució Energètica Cubana (REC) sorgeix de les necessitats de resoldre la situació social i econòmica de Cuba, submergida en una crisi energètica amb constants talls en el subministrament elèctric que limitaven completament el desenvolupament del país. La REC (2006) es un conjunt de mesures basades en els principis de l'autosuficiència energètica, l'estalvi i ús racional de l'energia, i l'increment de l'eficiència en tots els aspectes. En el present treball es realitza l'anàlisi de la sostenibilitat socio-ambiental de la REC a la "Universidad Central Marta Abreu de las Villas" (UCLV), ubicada a Santa Clara (Cuba). La valoració s'ha efectuat mitjançant l'anàlisi dels impactes socials i ambientals en dos estudis paral·lels que es complementen aplicant la tècnica de la commensurabilitat dèbil. El conjunt dels programes de la REC han tingut com a principal conseqüència la millora en el subministrament elèctric i l'estalvi energètic, produint la reducció de les emissions de CO<sub>2</sub> en un 30% tot i l'augment de l'activitat a la UCLV i de la flota d'equips. Les mesures adoptades han incidit en la qualitat de la docència, les condicions de vida, la conscienciació i la participació de la població, donant lloc a un impacte social positiu.. Així doncs, el balanç global de la REC es qualifica de positiu ja que ha permès el desenvolupament de la UCLV sense incrementar-ne els impactes ambientals, fet pel qual es pot considerar la REC com un pas en el camí cap a la sostenibilitat socio-ambiental.

## PARAULES CLAU

Revolució Energètica Cubana, sostenibilitat, impactes ambientals, impactes socials, emissions de CO<sub>2</sub>, consum energètic, qualitat de vida, conscienciació, participació.

## ABSTRACT

---

The Cuban Energy Revolution (REC) arises out of the need to resolve the social and economic situation in Cuba, which was submersed in an energetic crisis with constant blackouts that limited the development of the country. The REC is based on principles of energy self-sufficiency, saving and rational use of energy, and the increase of efficiency at every level. This document analyses the socio-environmental sustainability of the REC in the Central University Marta Abreu de Las Villas (UCLV), located in Santa Clara (Cuba). The following evaluation has been done by analyzing the environmental and social impacts in two parallel studies that complement each other, applying the low commensurability technique. Implementing the REC programs has lead to improvements in the electricity supply and the energetic savings. In particular, there has been a decrease in CO<sub>2</sub> emissions by 30% despite a higher teaching activity and the equipment fleet. The measures adopted have had an impact on the quality of the teaching, living conditions and the population participation, which has led to a positive social impact. Thus, the global balance of the REC is a positive one, as it has allowed the development of the UCLV without increasing the environmental impact. The REC can be considered a step towards the socio-environmental sustainability.

## KEYWORDS

Cuban Energy Revolution, sustainability, environmental impact, social impact, emissions of CO<sub>2</sub>, energetic consume, quality of life, consciousness, participation.

## INTRODUCCIÓN

---

La historia del desarrollo humano va íntimamente ligada al aprovechamiento de la energía. Por ello, la investigación sobre esta estrecha relación es determinante para un progreso satisfactorio de las sociedades. El presente estudio trata dicha temática analizando los impactos sociales y ambientales de la Revolución Energética Cubana (REC) en la Universidad Central Marta Abreu de Las Villas (UCLV), contextualizando la temática energética en el marco nacional e internacional. La UCLV presenta características comparables a un municipio especial porque abarca funciones en el ámbito educativo, residencial, alimenticio, sanitario, deportivo y doméstico. Los impactos ambientales y sociales han sido valorados en dos estudios paralelos, pero complementarios, con el fin de analizar la sostenibilidad socio-ambiental.

Actualmente el modelo de consumo energético predominante a nivel mundial se basa en la explotación insostenible de los combustibles fósiles. El exacerbado ritmo de consumo de estos recursos ha provocado que el fin de las reservas acontezca, previsiblemente, en un futuro cercano, desembocando en una crisis energética mundial. Esta situación abre el debate sobre qué tipo de desarrollo deben seguir los países para atenuar las consecuencias de la problemática energética.

En los últimos veinte años Cuba ha vivido un período de estancamiento energético debido a tres motivos principales: (1) pérdida del respaldo del bloque soviético (1989) el cual le suministraba petróleo a precios favorables, (2) las infraestructuras energéticas obsoletas y (3) las trabas impuestas por el bloqueo económico estadounidense. Esta situación de precariedad energética provocaba que el país estuviera sumergido en una dinámica de apagones diarios

(cortes en el suministro eléctrico) que limitaban la actividad económica y social.

En este marco de crisis energética surgió la política nacional de la REC, cuyo principal objetivo era resolver el urgente problema de los apagones, siguiendo los principios de autosuficiencia, ahorro y uso racional de la energía y mejoras en la eficiencia. Con el fin de satisfacer estos objetivos, el gobierno diseñó una serie de programas. Su aplicación se inició en el 2006, aún no habiendo finalizado hoy en día (2008).

En la Tabla 1 se resumen los programas principales, aquellos que se ha considerado que han tenido un mayor impacto, y las acciones concretas que se han llevado a cabo en la UCLV en relación a éstos.

## OBJETIVOS

---

Objetivo General:

- Evaluar la sostenibilidad socio-ambiental de la REC en la UCLV

Objetivos Específicos:

- Analizar exhaustivamente los impactos de la REC en la UCLV sobre la sociedad.
- Evaluar los impactos de la REC sobre la calidad de vida.
- Evaluar los impactos de la REC sobre la concienciación de la población universitaria.
- Evaluar los impactos de la REC sobre la participación de la población universitaria.

## HIPÓTESIS

---

**La REC ha permitido mejoras sociales en la universidad para sus usuarios sin que esto haya conllevado el incremento significativo de los impactos ambientales.**

PROGRAMA DE LA REC		IMPLEMENTACIÓN EN LA UCLV
Mejoras en las CTE y explotación crudo nacional		
Generación distribuida (GE)		5 Grupos electrógenos (GE)
Reducción combustibles		Remotorización vehículos Cambio caldera de vapor
Uso racional y control estricto de la energía		Medidas de ahorro: restricciones uso computadoras, climatizadores y equipos de bombeo
Rehabilitación de redes		Mejoras en la red eléctrica de las facultades principalmente
Aumento eficiencia	Cambio de los equipos altamente consumidores	186 climatizadores, 127 refrigeradores, 35 televisores, 9 equipos de bombeo
	Cambio de bombillos incandescentes por ahorradores	4000 lámparas
	Cambio de los sistemas tradicionales (queroseno y GLP) de cocción por electricidad	Total en el Ámbito Doméstico
	Aumento de la tarifa eléctrica	Solo influye directamente sobre la población del Ámbito Doméstico
Fomento de las energías renovables		Energía eólica, solar e hidráulica
Participación social y concienciación de la población		Brigadas Universitarias de Trabajo Social

Tabla 1: Programas principales de la REC y su estado de implementación en la UCLV. Fuente: Elaboración propia

## METODOLOGÍA

### Metodología del Análisis socio-ambiental

Para llevar a cabo el presente proyecto el equipo investigador se ha desplazado al lugar de estudio, la UCLV, durante dos meses y medio. Se ha iniciado con una amplia búsqueda bibliográfica para contextualizar, por un lado, la situación política, económica, histórica y social de Cuba, y por otro lado, el contexto energético, profundizando en los antecedentes y la necesidad de la REC. A fin de conocer más detalles, se ha consultado a expertos, y asistido a diversas conferencias y convenciones<sup>1</sup>

Para la caracterización de la REC en la UCLV se han realizado visitas a las instalaciones,

entrevistas a expertos de la UCLV, recolección de datos cedidos por los mismos y consulta de proyectos, artículos, Internet, intranet de la UCLV, y libros relacionados con la temática.

En este punto, la investigación se ha dividido en los dos proyectos citados previamente: el análisis del impacto ambiental y el análisis del impacto social de la REC en la UCLV.

Con los resultados de ambos estudios se ha procedido al análisis de la sostenibilidad socio-ambiental.

<sup>1</sup> Conferencia sobre *Los Grupos Electrógenos y Energías Renovables*. UNAIC (Unión Nacional de Arquitectos e Ingenieros de Cuba).

Convención Internacional de Ingeniería Mecánica. UCLV. Santa Clara. Evento Provincial Uso Racional de la Energía 2008. XXV Aniversario de la UNAIC..

En la Tabla 2 se muestra la aplicación de la técnica de conmensurabilidad débil<sup>2</sup> utilizada. Ésta se basa en la calificación de los impactos como “positivo”, “nulo” o “negativo”, lo cual permite evaluar conjuntamente las dos dimensiones.

		IMPACTO AMBIENTAL		
		+	=	-
IMPACTO SOCIAL	+	+	+	Punto crítico
	=	+	=	-
	-	Punto crítico	-	-

Tabla 2: Criterios de conmensurabilidad débil. Fuente: Elaboración propia

## Metodología del Análisis Social

El estudio del impacto social global que ha tenido la REC en la UCLV se ha realizado evaluado las consecuencias de ésta sobre tres parámetros: los efectos sobre la calidad de vida, la participación y la concienciación<sup>3</sup>. Esta evaluación se ha efectuada teniendo en cuenta:

El alcance: cuanto más amplio es el campo de acción de cada programa mayor es su impacto.

Bibliografía: principalmente artículos periodísticos los cuales han aportado información sobre el efecto de los programas a nivel nacional y han ayudado a contextualizarlos.

<sup>2</sup> Varios contextos de acción son conmensurables cuando hay una unidad de medida común que permite compararlos. Una interpretación “débil” de la conmensurabilidad se limita a comparar las opciones señalando la preferencia social de unas sobre otras, sin pretender contabilizar sus costes relativos. En este proyecto se clasifican los impactos como positivo, negativo o nulo para establecer el orden de preferencia. Martínez (2008),

<sup>3</sup> Calidad de vida: bienestar, felicidad y satisfacción de la persona que le permite una capacidad de actuación o de funcionar en un momento dado.

Concienciación: tener conocimiento de las razones que justifican un cambio.

Participación: incorporación dinámica del pueblo a la vida social, económica y política de un país.

Opinión de expertos: aportan información de carácter técnico sobre algunos programas aplicados en la UCLV.

Percepción social: aporta una visión subjetiva sobre cómo ha vivido la población cada uno de los cambios.

Se ha dado un especial énfasis a la percepción social ya que en la evaluación de los impactos sociales se ha considerado que la opinión de los afectados refleja la magnitud del impacto social, aunque siempre se ha tenido en consideración que se tratan de apreciaciones subjetivas.

Según el parámetro estudiado (calidad de vida, participación, concienciación) se han desarrollado diferentes herramientas para recoger esta percepción social.

La contextualización de la investigación se inició con la realización de una serie de entrevistas de carácter informativo tituladas *Entrevista del Antes y el Después*, las cuales dieron datos sobre las condiciones de vida antes y después de la aplicación de la REC.

En el caso de la calidad de vida se han diseñado tres tipos de encuestas: *Encuesta Ámbito Educativo*, *Encuesta Ámbito Residencial* y *Encuesta Ámbito Doméstico*. Con el fin de que la población calificase de *Notable*, *Poco Significativo*, *Nulo* o *Negativo*, el efecto que había tenido sobre su calidad de vida cada uno de los programas analizados.

En el caso de la participación y la concienciación se diseñaron entrevistas grupales con el objetivo de conocer el grado de satisfacción, de implicación, y de concienciación que se había logrado a través de la participación en las Brigadas Universitarias de Trabajos Social (BUTS<sup>4</sup>) y de conocer el grado de información, concienciación y sensibilización de la población sobre la necesidad de los cambios que sucumben en su entorno.

Se ha pretendido que la población muestra analizada fuera representativa y aleatoria<sup>5</sup>, siendo

<sup>4</sup> BUTS: Grupos de estudiantes que realizaron tareas de implementación de la REC dentro y fuera de la UCLV

<sup>5</sup> Aleatorio: todos los elementos de la población tienen la misma probabilidad de ser escogidos.

ésta una sexta parte de la población susceptible a los cambios de la REC y de todos los ámbitos de estudio. Es decir, toda persona que lleve desarrollando su actividad en la UCLV desde antes del 2006 hasta la actualidad. A pesar de la intención de conseguir este objetivo, las circunstancias contextuales requirieron establecer un muestreo estratificado<sup>6</sup> sistemático combinado con la técnica de bola de nieve<sup>7</sup>. Además, en el caso del estudio de los cambios sobre la calidad de vida en el ámbito doméstico, la población muestra no puede considerarse representativa ni aleatoria. No fue posible entrevistar a una sexta parte de la población ya que no se considera oportuno la realización de entrevistas o de encuestas casa por casa sin previa presentación y por lo tanto el ritmo de la investigación se vio retrasado gravemente.

## RESULTADOS DE LA PERCEPCIÓN SOCIAL

En el presente apartado se exponen los resultados de la percepción social sobre cómo han influido los principales programas de la REC sobre la calidad de vida, la participación, la concienciación y los resultados sobre cómo se vivía antes y después de la REC.

### ENTREVISTAS DEL ANTES Y EL DESPUÉS

Según las entrevistas, durante el período 1990-2000 existían apagones diarios de una duración media de 4-6 horas. A partir del 2000 y hasta el 2006, las afectaciones disminuyeron, hasta tener una frecuencia de 2-3 veces por semana en las horas de la mañana y diarias durante la hora de máxima demanda (6-8 PM). La duración oscilaba entre 1-4 horas. Todo ello generaba una situación social calificada de “crítica” por los entrevistados, la cual limitaba el desarrollo de las actividades tanto laborales como domésticas.

<sup>6</sup> Muestreo estratificado: técnica probabilística en la que se forman estratos en el universo y la selección se lleva a cabo independientemente en cada estrato. (Alvira, F., 2004).

<sup>7</sup> Bola de nieve: técnica no probabilística en la que se seleccionan los casos formando un árbol a través de casos individualmente escogidos. (Alvira, F., 2004).

## CALIDAD DE VIDA

Los programas de la REC más destacados por la población debido a su influencia sobre la calidad de vida son: el cambio de bombillas, la instalación de grupos electrógenos, las medidas de ahorro, principalmente las restricciones en el acceso a las aulas de computación, y el cambio de los sistemas tradicionales de cocción por electricidad. Además, todo el conjunto de programas de la REC ha tenido como consecuencia una disminución en la frecuencia y la magnitud de los apagones y una disminución notable del consumo eléctrico que ha permitido destinar este excedente a la instalación de nuevos equipos, principalmente computadoras en el ámbito educativo.

En la Tabla 3, podemos observar la percepción social sobre dichos cambios en cada uno de los ámbitos donde influyen.

Programa	Principal Impacto	Percepción social
<b>Ámbito Educativo</b>		
G. E.	↓ Apagones	97% Notable
Cambio bombillas	↑ Iluminación	73% Notable
R.E.C.	↓ Apagones	75% Notable
	↑ Ordenadores	41% Notable
Restricción ordenador	↓ Uso ordenadores	84% Negativo
<b>Ámbito Residencial</b>		
R.E.C.	↓ Apagones	38% Notable
Cambio bombillas	↑ Iluminación	84% Notable
<b>Ámbito Doméstico</b>		
R.E.C.	↓ Apagones	74% Notable
Cambio bombillas	↑ Iluminación	45% Notable
Cocción eléctrica	↓ Toxicidad	Queroseno 55% Notable
	↑ Factura y dependencia eléctrica	GLP 70% no ha cambiado

Tabla 3: Resultados de la percepción social elaborada a partir de la aplicación de encuestas en el ámbito educativo, residencial y doméstico sobre los principales programas de la REC en la UCLV. Fuente: Elaboración propia. Leyenda: ↑ incremento ↓ disminución



En el ámbito educativo se destaca que la instalación de grupos electrógenos es una medida que ha mejorado la calidad de vida de manera *Notable* debido a que disminuyen la frecuencia y la duración de los apagones. Las restricciones en el acceso a las aulas de ordenadores son calificadas por los encuestados como una medida que les afecta de forma *Negativa* ya que les interrumpe el ritmo de trabajo.

En el ámbito doméstico se destaca particularmente el cambio de los sistemas de cocción tradicionales (queroseno y GLP) por electricidad. En el caso del queroseno, la población manifiesta haber notado una mejora *Notable* en la calidad de vida. Este hecho, se debe principalmente, a que el queroseno emite humos tóxicos para la salud. En el caso del GLP, la percepción social es totalmente contraria. Se manifiesta que el cambio ha afectado de manera *Negativa* la calidad de vida ya que la población no percibe efectos tóxicos del GLP sobre la salud y es más eficiente que la electricidad.

Los programas comunes en los tres ámbitos son la sustitución de bombillas y el aumento de la estabilidad en el suministro eléctrico. El cambio de bombillas es calificado de mejora *Notable* ya que reporta beneficios sobre la calidad de vida ya que aumenta la luminosidad y reduce el consumo, disminuyendo el importe de la factura. Las mejoras en el suministro eléctrico no han sido iguales en los tres ámbitos, y así lo manifiestan los encuestados. En el ámbito educativo la mejora ha sido calificada de *Notable*, mientras que en el ámbito residencial y doméstico la percepción social es que este cambio ha sido considerado *Poco Significativo* sobre la calidad de vida, ya que las mejoras son poco perceptibles.

## **PARTICIPACIÓN**

Los estudiantes participantes en las Brigadas Universitarias de Trabajo Social (BUTS) a través de las entrevistas grupales realizadas, manifiestan:

Haber aumentado los conocimientos relacionados con los estudios universitarios. La gran mayoría dice sentirse más concienciado en materia energética y tienen una mayor comprensión de la

necesidad y de la utilidad de las medidas de ahorro impuestas por la Universidad.

Sentirse muy satisfechos con las labores realizadas. Se manifiesta haber desarrollado una actividad útil y se tiene una sensación de gratificación debido a la buena acogida de la población, a la cual se aplicaban las medidas de la REC.

Los estudiantes se muestran dispuestos a colaborar en estas tareas de nuevo si fuese necesario.

## **CONCIENCIACIÓN**

Los estudiantes que han recibido actividades de concienciación, principalmente la participación, a través de las entrevistas grupales realizadas, manifiestan:

Todos los entrevistados saben en qué consisten los principales cambios de la REC. Conocen las razones que justifican los principales programas. La gran mayoría de la población establece una relación directa entre la necesidad de disminuir el consumo y el ahorro económico (a escala individual y nacional) y la disminución de los apagones, aunque también se tiene en consideración aspectos ambientales.

Se tiene conciencia de que los cambios que hacen disminuir el consumo son el cambio de equipos, las medidas de ahorro y el aumento de la tarifa eléctrica.

Respecto al porqué de la necesidad del desarrollo de energías renovables, la gran mayoría de la población no tiene una idea clara. Aunque una minoría establece la relación entre el desarrollo de energías renovables y el respeto por el medio ambiente vinculado a la reducción de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

Prácticamente la totalidad de la población es consciente de que los grupos electrógenos reducen la frecuencia de los apagones, estableciendo una fuente de energía eléctrica independiente al Sistema Eléctrico Nacional (SEN).

## ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS IMPACTOS SOCIOAMBIENTALES

Acción REC	Ambiental	Social	Socio-ambiental
Instalación de grupos electrógenos.	+	+	+
Energías renovables	+	+	+
Remotorización	+	No evaluado	+
Nueva caldera de vapor	+	+	+
Mejoras transmisión y distribución	+	+	+
Cambio equipos	+	+	+
Medidas de ahorro	+	=/-	Punto crítico
Eliminación queroseno y GLP	No evaluado	+	+
Participación y concienciación	No evaluado	+	+
Incremento en el número de Computadoras	-	+	Punto crítico

Tabla 3: Suma impactos ambientales y sociales. Fuente: Elaboración propia.

Para el análisis socio-ambiental de la sostenibilidad se han requerido los resultados parciales de las dos investigaciones.

En la Tabla 5 se califican, según la conmensurabilidad definida, los impactos sociales y ambientales.

En relación a la electricidad, la instalación de **grupos electrógenos** disminuye el consumo de petróleo por kWh generado, y reduce las pérdidas en la transmisión ya que se sitúan cerca del lugar de consumo. Reduce la frecuencia y duración de los apagones, aumentando considerablemente la resiliencia del sistema ante problemas del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) y fenómenos naturales adversos (huracanes). Las **energías renovables** proveen de electricidad neta en emisiones de CO<sub>2</sub>, y por tanto, son claramente positivas para el medio ambiente. La función social que cumplen es la potenciación de su uso y la investigación en este ámbito. Las mejoras en la **transmisión y**

**distribución** reducen las pérdidas energéticas y mejoran las condiciones del sistema.

Las acciones para reducir el consumo de combustibles fósiles en la universidad han tenido un beneficio claro hacia el medio ambiente y la sociedad. Al mejorar el funcionamiento de las **calderas de vapor** se ha reducido la contaminación local que afectaba a los bloques de residencias, y la **remotorización** de vehículos reduce el consumo, y por ende las emisiones, sin verse afectado el servicio de transporte.

Respecto al consumo eléctrico, el **cambio de equipos** es positivo en ambas dimensiones ya que ha mejorado la calidad de éstos y se han reducido las emisiones de CO<sub>2</sub> porque son más eficientes. La **eliminación del queroseno y el GLP** como combustibles para la cocción, ha mejorado la salud ya que los humos del queroseno son altamente tóxicos.



La **concienciación y participación** se consideran un impacto positivo ya que es la herramienta que permite a corto y largo plazo sentar las bases de las conductas de ahorro energético.

En dos casos particulares los intereses sociales y ambientales se ven confrontados, dando lugar a los puntos críticos. El primero se refleja en las **medidas de control y ahorro energético**, ya que medioambientalmente tienen un efecto claramente positivo al reducir el consumo, pero socialmente limitan el acceso a las aulas de computación, afectando negativamente el ritmo de trabajo de los estudiantes.

El conjunto de las acciones de la REC ha significado la disminución del consumo energético, hecho que ha permitido destinar esta energía a otras funciones, como el **incremento del número de computadoras y aires acondicionados**. Este es el otro punto crítico ya que se han incrementado significativamente las emisiones de CO<sub>2</sub>, convirtiendo en negativo el impacto ambiental, pero socialmente las mejoras en las condiciones de trabajo han sido muy notables (pasando de más de 15 estudiantes por ordenador en el 2005 a 2,35 el 2008).

La principal función de la UCLV recae en el servicio educativo, y por ello se prioriza la calidad docente ante los beneficios ambientales. Así se concluye que las medidas de control y ahorro, en el caso de las restricciones en el acceso a las aulas de computación, provocan un impacto negativo y el incremento de número de computadoras un impacto positivo.

Como se ha mostrado y según los criterios de conmensurabilidad débil definidos, los beneficios socio-ambientales superan los aspectos negativos, y por tanto el balance global se determina como positivo, considerando así que la aplicación de la REC en la universidad tiene carácter sostenible socio-ambientalmente

## CONCLUSIONES

Los resultados derivados del análisis social concluyen que la REC, en su conjunto, ha provocado mejoras en la calidad de vida de la población universitaria analizada.

Como impacto positivo más destacado se identifica la recesión de los apagones, que han permitido un desarrollo de la UCLV en todos los ámbitos. La percepción social sobre la influencia de esta disminución sobre la calidad de vida ha sido calificada de *Notable* en el 75% de los casos en el ámbito educativo, del 38% en el residencial y de un 74% en el doméstico. No obstante, algunas medidas se han percibido como negativas. Principalmente, las restricciones en el uso de los ordenadores en una franja horaria determinada, calificada de *Negativa* en 84% de los casos.

El análisis ha permitido percibir un elevado grado de concienciación y participación estudiantil. El cual ha sido calificado de medida positiva por haber fomentado los siguientes aspectos: la información de los alumnos, la formación en materia energética básica, la sensibilización y concienciación de los problemas que influyen en el bienestar, la economía y el medio ambiente del país, además de la implicación en el desarrollo de los programas. Este hecho facilita el desarrollo de la política y el éxito en su implementación, aumentando sus beneficios

En el marco ambiental, la REC ha significado un cambio positivo debido a que se han reducido las emisiones de CO<sub>2</sub> en un 30% derivadas de las acciones realizadas en la universidad, siendo las medidas más efectivas el cambio de equipos alto consumidores por equipos eficientes y medidas de ahorro y uso racional de la energía. La disminución en el consumo energético propiciado por las acciones emprendidas ha permitido aumentar el servicio en algunas áreas (ej. número de ordenadores), de forma que analizando los cambios de la REC y sus posteriores acciones, la reducción de emisiones no resulta tan significativa como se esperaría sin esta nueva flota de equipos.

De forma global, los resultados del análisis socio-ambiental son positivos. En el 80% de los programas analizados ha habido convergencia en la valoración de los impactos. En dos medidas, la resolución del impacto global se ha realizado mediante criterios establecidos, especificados en el apartado de la discusión socioambiental.

En el primer caso; las medidas de ahorro, que ambientalmente resultan positivas por el hecho que disminuyen de forma muy significativa la emisión de CO<sub>2</sub>, son percibidas como una afectación negativa por parte de los usuarios (en un 84% de los casos encuestados). En base a que se ha establecido una preferencia a la calidad docente en relación a los impactos ambientales, el impacto global, de esta medida, ha sido considerado negativo.

En el segundo caso, el aumento de ordenadores, ha provocado un incremento importante en las emisiones, pero socialmente ha mejorado de forma notable la accesibilidad a este servicio y por tanto, aplicando el mismo criterio anterior, se considera un impacto global positivo.

Se ha obtenido un listado de diez medidas, nueve de ellas evaluadas positivamente en su impacto socio-ambiental, y otra que resulta negativa. De forma global se considera un programa con efectos beneficiosos para el medio ambiente y para la sociedad. Este resultado confirma la hipótesis planteada: la Revolución Energética Cubana aplicada en el marco universitario, es un paso en el camino de la sostenibilidad socio-ambiental.

Por tanto, se considera que la REC ha contribuido muy significativamente al desarrollo de la universidad en su calidad docente y residencial, por disminuir los apagones, por el cambio de electrodomésticos y ordenadores y permitir a la vez un incremento en la cantidad de éstos. Estos procesos se han realizado consiguiendo además, una reducción del consumo energético y, por tanto de las emisiones de CO<sub>2</sub>.

El programa se basa en gran parte en el uso de combustibles fósiles, y a corto plazo no entra en el marco de la sostenibilidad. A pesar de ello, se le asigna una dinámica de direccionamiento hacia la sostenibilidad por conseguir un incremento en la eficiencia y en el ahorro energético, por la investigación y creciente implementación del uso de energías renovables.

A modo final, se considera muy importante el camino que ha elegido este país en vías de desarrollo, y por tanto con una necesidad apremiante de crecer, para su desarrollo, ya que se basa en criterios de autosuficiencia y ahorro energético, comprometiendo de esta manera en menor medida el medio ambiente.

## ACRÓNIMOS

---

CO<sub>2</sub>: Dióxido de Carbono.

CTE: Central Termoeléctrica.

ER: Energías Renovables.

GE: Grupos electrógenos.

kWh: kilowatt hora

REC: Revolución Energética Cubana.

SEN: Sistema Electroenergético Nacional.

TCC: Toneladas de Combustible Convertible.

UCLV: Universidad Marta Abreu de Las Villas.

## BIBLIOGRAFÍA

---

ALTSHULER, J., ARRASTÍA ÁVILA, M. A., BÉRRIZ VALLE, R., GUERRA VALDÉS, R. (2004). *Suplemento especial*. Grupo De Edición Editorial Academia.

ARRIBAS, F., (2007). "Apreciar la naturaleza: reflexiones en torno al valor del mundo no humano". Texto leído en la conferencia CIMA. Granada.

TOLEDANO, M. H. *PAEC. Cultura energética al alcance de todos*. Cuba.

TURRINI, E. (2006). *El camino del Sol*. Ed. Cubasolar. Ciudad de la Habana. Cuba.

VELOZ, M. (2007) Cuba: la energía de una Revolución Energética. Volume, DOI.