

# Evaluación de la calidad del servicio eléctrico del cliente residencial mediante la aplicación de encuesta

## *Evaluation of the quality of the electrical service of the residential customer through the application of a survey*

Nelson Alexey Castro Torres<sup>1</sup> \*, Eduardo Sierra Gil<sup>II</sup>, Eduardo López Pérez<sup>1</sup>, Frank Grau Merconchini<sup>I</sup>, Héctor Damián Expósito Montoya<sup>I</sup>, Julio García Garay<sup>I</sup>

<sup>I</sup> Universidad de Oriente (UO). Santiago de Cuba, Cuba

<sup>II</sup> Universidad Ignacio Agramonte y Loinaz (UC), Camagüey, Cuba

\*Autor de la correspondencia: [ncastro@uo.edu.cu](mailto:ncastro@uo.edu.cu)

Recibido: 4 de junio de 2024

Aprobado: 2 de septiembre de 2024

Este documento posee una [licencia Creative Commons Reconocimiento-NoComercial 4.0 internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)



### RESUMEN/ ABSTRACT

Esta investigación tuvo como objetivo determinar la relación existente entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023; la investigación toma importancia y se hace necesaria dado que permite conocer los aspectos concernientes a la calidad de servicio y la satisfacción del contribuyente en las redes analizadas. El estudio es descriptivo, correlacional, con enfoque cuantitativo, el diseño fue no experimental, transversal, por medio de encuesta; la población estudiada estuvo constituida por un aproximado de 362,749 contribuyentes y una muestra aleatoria de 1,486 clientes, de acuerdo con los resultados se ha encontrado evidencia acerca de la existencia de una relación significativa y directa entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente, a pesar de que no ocurre lo mismo en los clientes más alejados o con menor umbral de calidad.

**Palabras clave:** calidad comercial, calidad del servicio, satisfacción del cliente.

*The objective of this research was to determine the relationship that exists between service quality and customer satisfaction in the subtransmission networks of the province of Santiago de Cuba in the year 2023; The research becomes important and it is necessary to allow to know the worrying aspects of the quality of service and customers satisfaction in the networks analyzed. The study is descriptive, correlational with a quantitative approach, the design was non-experimental, cross-sectional, by a survey; The population studied was made up of an estimated 362,749 customers and finally a random sample of 1,486 clients was obtained. According to the results, it-is has founded evidence that there is a significant and direct relationship between service quality and customer satisfaction, although the same does not occur in clients that are more distant or have a lower quality threshold.*

**Keywords:** commercial quality, quality service, customer satisfaction.

### INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2010, la ONU declaró 2012 como el “Año de la Energía Sostenible para Todos” y 2014-2024 como la “Década de la Energía Sostenible para Todos”, reconociendo la importancia del acceso a fuentes de energía modernas asequibles en los países en desarrollo [1-2]. Posteriormente, en junio de 2011, estos principios fueron reafirmados en la Conferencia Río+20, en donde se sostuvo que la energía debe ser una prioridad para la erradicación de la pobreza [1].

Cómo citar este artículo:

Nelson Alexey Castro Torres y otros. Evaluación de la calidad del servicio eléctrico del cliente residencial mediante la aplicación de encuesta. Ingeniería Energética. 2024. 45 (2), mayo/agosto. ISSN 1815-5901.

Sitio de la revista: <https://rie.cujae.edu.cu/index.php/RIE/index>

En octubre de 2011, la Agencia Internacional de la Energía (IEA por sus siglas en inglés) incluyó una sección de pobreza energética en su WorldEnergy Outlook [3-4]. A partir de entonces, diferentes académicos y diversas organizaciones han mostrado un mayor interés en visibilizar a las poblaciones pobres en energía, a través de buscar una comprensión acerca de la relación entre calidad, energía y pobreza mediante el entendimiento de la “pobreza energética” [5-6]. Si bien no existe un concepto universal de pobreza energética, en líneas generales se le puede entender como la falta de ACCESO [6], EQUIDAD y CALIDAD [7], a servicios modernos de energía.

El objetivo de la presente investigación es evaluar la calidad de la energía eléctrica mediante una encuesta de satisfacción a los consumidores de las redes de subtransmisión en la provincia de Santiago de Cuba según la UD-PG-0021-2013 [8], además, demostrar que hay síntomas de pobreza energética en: la diferencia de géneros y los consumidores más alejados en las redes objeto de estudio. Se comparan los resultados de las redes en estudio con los mostrados por el Foro Económico Mundial y con el mejor país ubicado en el Ranking de América Latina en el año 2020.

## MATERIALES Y MÉTODOS

### El estudio de la calidad del servicio

El estudio de la calidad del servicio ha adquirido especial importancia en las empresas de servicios. La mayoría de los servicios son intangibles, lo que significa que muchos servicios no pueden ser verificados por el cliente antes de su adquisición para asegurarse de su calidad, ni tampoco se pueden dar las especificaciones uniformes de calidad propias de los bienes. Por tanto, debido a su carácter intangible, una empresa de servicios suele tener dificultades para comprender cómo perciben sus clientes la calidad de los servicios que presta [9-10]. Han sido numerosas las empresas que, en los últimos años, ante la entrada en la nueva era de la globalización, donde no hay límites y los nuevos mercados están liberalizados, han decidido iniciarse en una etapa de competencia superior relacionada con la mejora de la calidad del servicio, por tanto, se considera una variable estratégica en la competitividad empresarial, ya que ayuda a la organización a diferenciarse de otras empresas y crea así una ventaja competitiva [9, 11].

Sin embargo, el avance en el campo de la calidad del servicio no ha sido tan rápido como en otros sectores, debido principalmente a la naturaleza intangible de los servicios. Así, el concepto de calidad de servicio ha sido objeto de numerosas definiciones, motivada por la naturaleza difusa y compleja del concepto [9,12]. No existe una única concepción de la calidad del servicio, sino que hay diferentes perspectivas que coexisten en la actualidad. En el sector energético, por la complejidad y ambigüedad del servicio y producto brindado, la evaluación no comenzó hasta después del 1990, como se muestra en la tabla 1, en el caso de Cuba se implementó en el año 2013 con la UD-PG-0021-2013.

**Tabla 1.** Principales estudios de Calidad del servicio en el sector eléctrico

Fuente	Modelo de evaluación	Negocio Analizados	Segmento o mercado
Bai y Ye, 2005	SERVQUAL	Sector eléctrico /agua/gas en China	Residencial, comercial e industria
Baida et al. 2005	ONTOLOGÍA DE SERVICIO	Sector eléctrico en Noruega	Residencial, comercial e industria
Blose y Tankersley, 2004	SERVQUAL	Sector eléctrico en EE.UU.	Residencial, comercial, y promotores e instaladores eléctricos.
Gitlow y Loredó, 1992	TQM	Sector eléctrico en EE.UU.	Residencial, Comercial y ventas al mercado mayorista
Hartmann y Apaolaza, 2007	SERVQUAL	Sector eléctrico en España	Residencial
Jannadi y Al-Saggaf, 2000	SERVQUAL	Sector Eléctrico en Arabia Saudí	Industrial, residencial, comercial y otros
Rekettye y Tersztyánszkym, 2001	SERVQUAL	Sector Eléctrico en Hungría	Residencial, comercial e industria
Royo et al, 2005	QFD	Sector Eléctrico en España	No especificado
Siado y Mejías (2007)	SCAL	Sector eléctrico en Venezuela	Comercial e industrial.
Walsh y Dinnie (2006)	LEALTAD DEL CLIENTE	Sector eléctrico en Alemania	No especificado
UD-PG-0021-2013	SERVQUAL	Sector Eléctrico de Cuba	Residencial y comercial

Fuente: Adaptado de Muñuzuri, *et. al.*, 2009, [11]

A pesar de los avances en la literatura publicada sobre calidad y pobreza energética, en los últimos años, pocos investigadores se han centrado en este tema en Cuba, esta investigación no está desarrollada para determinar el índice de pobreza energética según lo cuantificado en América Latina y el Caribe, sino la relación que existe entre la percepción y evaluación de la calidad de la energía eléctrica con la diferencia de género y con respecto a los consumidores más alejados de los circuitos de subtransmisión, mostrando síntomas de pobreza energética y un aumento en las brechas de los consumidores que se encuentran por debajo del umbral permitido para los indicadores de calidad del servicio técnico y calidad del suministro. Para poder generar un acercamiento a los hogares en situación de pobreza energética en América Latina y el Caribe, el concepto se desagrega en cinco dimensiones que permiten identificar si un hogar se encuentra en situación de pobreza energética.

- Acceso a electricidad, [5,8].
- Gasto en energía y endeudamiento, [5,8,9].
- Calidad de la vivienda, [5,12].
- Acceso a servicios energéticos de calidad, [5,12,13].
- Calidad del suministro eléctrico, [5].

Si un hogar tiene acceso a electricidad, pero esta posee problemas de continuidad, tanto por la cantidad de interrupciones y/o la duración de estas, se enfrenta a condiciones de mala calidad en las prestaciones de sus servicios energéticos que utilizan la electricidad como fuente de energía. En este sentido, las personas que se encuentran en una situación de electro dependencia en términos de salud, corresponden a un caso crítico de esta condición, pero de igual forma, aunque en menor magnitud, los hogares que poseen interrupciones frecuentes y/o de larga duración pueden sufrir impactos negativos en el uso de servicios energéticos como la refrigeración, el acceso a iluminación, tecnologías de comunicación e información, entre otros.

A modo de síntesis, los indicadores que cuantifican la calidad del suministro eléctrico son los siguientes:

- Frecuencia de interrupciones del suministro eléctrico.
- Duración de las interrupciones del suministro eléctrico.
- Acceso irregular al suministro eléctrico.
- Inseguridad de las instalaciones eléctricas al interior de la vivienda.
- Inadecuados parámetros de la energía suministrada, con valores de tensión y frecuencia.

### **Enfoque general relativo de los Índices de Suministro**

Pueden consultarse los autores Hiluf y Goa Tella (2020) [13], De Mendonça, *et al.* (2023) [14], Fogliatto, *et al.* (2022) [15], Jain y Jain (2021), [16], Olajuyin, *et al.* (2022) y Gustavo (2023), [17]. Enfoque relativo a los Índices de Suministro desde la Planificación Óptima de los Sistemas de Distribución Pueden consultarse los autores (Aschidamini, 2022), [18] y Gustavo (2023), [17]. Enfoque relativo a los Índices de Suministro desde la Operación Óptima de los Sistemas de Distribución Pueden consultarse los autores Anteneh, *et al.* (2021), [19], Enjavimadar y Rastegar (2022), [20] y Gustavo (2023), [17]. Enfoque relativo a los Índices de Suministro considerando Generación Distribuida y Redes Inteligentes Pueden consultarse los autores Abreu y Martins (2021), [9], Ahmad, *et al.* (2021), [21], Gomes, *et al.* (2023), [22], Hakimi, *et al.* (2022), [23] y Gustavo (2023), [17].

### **Selección de la Muestra**

Para el análisis y aplicación del instrumento, se tiene en cuenta la muestra a seleccionar y para que el resultado del experimento pueda ser generalizado en la provincia se tuvo en cuenta dos momentos o escenarios:

Escenario 1: El momento inicial donde se escogió una muestra aleatoria de la misma forma que lo realiza la Empresa Eléctrica, ver tabla 1, en el Anexo.

- Se realiza la encuesta sobre la satisfacción de la calidad del servicio brindado (percepción)

Escenario 2: Se determina una muestra en los consumidores de las fronteras de los circuitos de subtransmisión de la provincia (fronteras municipales y fronteras interprovinciales)

- Se realiza la encuesta sobre la satisfacción de la calidad del servicio brindado (percepción)
- Se realiza la encuesta sobre la satisfacción de la calidad del servicio brindado (expectativas)
- Se realiza la encuesta o barómetro de calidad de la energía, ver tablas 2 y 3 en el Anexo.

Recomendado por Muñoz (2015) en su tesis de doctorado [24]. Vea ecuación (1):

$$NC = \frac{NPq}{\frac{(N-1)B^2}{z^2} + Pq} \quad (1)$$

Donde:

- NC es el nivel de confianza.
- N es la población.
- P es la proporción muestral o su estimado.
- B es el error permisible.
- q es el tamaño de la muestra.
- z es el nivel de confianza.

Aplicando la ecuación (1), mostrada, con los datos correspondientes de la tabla 2, se determina que para un nivel de confianza del 98% y un error del 3% la muestra a encuestar de los clientes de la provincia de Santiago de Cuba es de 1488, para la misma se planificó una muestra de 1700 personas distribuidas por municipios como se aprecia en la tabla 2. Para realizar el análisis se planificó implementar 2320 encuestas con una efectividad de 85.9%, desechando 327 encuestas. Las principales causas de las encuestas anuladas fueron las respuestas incompletas, la anulación de las respuestas, opiniones y criterios que no eran objetivos del estudio. De la muestra estimada a estudiar se tiene una efectividad del 87.41%, excluyendo 214 clientes, 150 clientes de la muestra aleatoria provincial y 64 clientes de la muestra estimada en las fronteras de los circuitos. Después de desechar las encuestas y la población que no contribuyó con el estudio se trabajó con un universo de 1486 clientes y una efectividad del 99.87% con un nivel de confianza del 98% y un error del 3%.

**Tabla 2.** Distribución de clientes por sucursal y muestra encuestada

Municipio	Clientes por sucursal	Clientes a encuestar/clientes encuestados			
		Fronteras			
		Aleatorios	Exp	Per	Var 1
Santiago de Cuba	182062	120	180	180	180
Guamá	11992	120	50	50	50
Palma Soriano	40889	120	80	80	80
Mella	11982	120	50	50	50
San Luis	24951	120	50	50	50
Contramaestre	34863	120	60	60	60
La Maya	30267	120	50	50	50
II Frente	14542	120	50	50	50
III Frente	11201	120	50	50	50
Total	362749	1080-930	620-507	620-556	620
Muestra		1700-1486			
Encuesta de Satisfacción		2320-1993			
Total, de encuestas a realizar		2940			

Fuente: elaboración propia

### Objetivos por escenarios:

Escenario 1:

- Determinar la calidad de servicio eléctrico mediante la encuesta de satisfacción del cliente en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.
- Determinar la relación que existe entre la calidad de servicio y la satisfacción del cliente en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.
- Determinar la relación que existe entre la calidad del servicio técnico y la satisfacción del cliente en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.

Escenario 2:

- Determinar las brechas entre percepción y expectativas calidad de servicio eléctrico, mediante la encuesta de satisfacción de los clientes más alejados en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.

- Determinar las brechas de la percepción de la calidad de servicio eléctrico mediante la encuesta de satisfacción de los clientes aleatorios con respecto a los clientes más alejados en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.
- Determinar las diferencias de la percepción según el género en la evaluación de la calidad del servicio eléctrico, mediante la encuesta de satisfacción de los clientes más alejados en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba en el año 2023.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Después de realizar la evaluación de la calidad a los clientes externos mediante encuestas, se necesita validar la herramienta para determinar si sus resultados son confiables o no. Una vez obtenidos los resultados de las encuestas, éstos se validaron por medio de la prueba del coeficiente Alpha de Cronbach con el objetivo de certificar la congruencia del diseño previo; comprobándose la consistencia interna y la fiabilidad de la escala aplicada, para luego confirmar la concordancia del criterio declarado por los expertos. La fórmula para calcular Alpha de Cronbach aparece en la ecuación (2):

$$\alpha = \frac{N \cdot \bar{c}}{v + (N - 1) \bar{v}} \quad (2)$$

Dónde: N es el número de elementos.

$\bar{c}$  es la covarianza promedio entre pares de ítems.

$\bar{v}$  es la varianza promedio.

Los cálculos del Alpha de Cronbach implican tomar la covarianza promedio y dividirla por la varianza total promedio.

### Interpretación del coeficiente

El Alpha de Cronbach va de 0 a 1, cuanto más se acerca a 1 existe mayor fiabilidad, cuando tiende a cero indica que no hay correlación entre los elementos. Ver tabla 3:

**Tabla 3.** Rangos del Alpha de Cronbach.

Alpha de Cronbach	Consistencia interna
$\alpha \geq 0.9$	Excelente
$0.8 \leq \alpha < 0.9$	Buena
$0.7 \leq \alpha < 0.8$	Aceptable
$0.6 \leq \alpha < 0.7$	Cuestionable
$0.5 \leq \alpha < 0.6$	Pobre
$\alpha < 0.5$	Inaceptable

Según la prueba Alpha de Cronbach, ver tablas 4, 5 y 6 del Anexo, de los resultados se infiere que:

El Alpha de Cronbach para la evaluación de la percepción a nivel provincial es aceptable, con un coeficiente de 0.75, todos los municipios de la provincia de estudio muestran un coeficiente entre 0.72-0.77, excepto Songo la Maya que muestra un valor de 0.67, que puede ser considerado cuestionable. Ver tabla 1 del Anexo.

El Alpha de Cronbach para la evaluación de la percepción de los clientes más alejados en las redes de subtransmisión a nivel provincial es aceptable, con un coeficiente de 0.78, todos los municipios de la provincia de estudio muestran un coeficiente entre 0.74-0.85, excepto Songo la Maya que muestra un valor de 0.69, que puede ser considerado cuestionable. El municipio con mejor fiabilidad es III Frente con un valor de 0.85, con criterio de bueno. Ver tabla 2 del Anexo.

El Alpha de Cronbach para la evaluación de las expectativas a nivel provincial es buena, con un coeficiente de 0.83, todos los municipios de la provincia de estudio muestran un coeficiente entre 0.76-0.91, excepto Songo la Maya que muestra un valor de 0.69, que puede ser considerado cuestionable. El municipio con mejor fiabilidad es II Frente con un valor de 0.91, con criterio de excelente. Ver tabla 2 del Anexo.

Al analizar los resultados según Alpha de Cronbach para todos los casos, se encontró que la fiabilidad de la encuesta es aceptable con valor superior a 0.7, demuestra que la herramienta aplicada presenta una relación entre el juicio y valoración crítica de los resultados en correspondencia con la muestra analizada.

Si se analiza la tabla 2 del Anexo, se puede apreciar el Alpha de Cronbach del barómetro con los valores más bajos obtenidos entre 0.6-0.89. Del análisis de los resultados se obtiene que el coeficiente Alpha de Cronbach, a nivel municipal es de 0.63, los hombres de 0.62 y las mujeres con un 0.61, el mejor municipio es Mella con 0.74, las mejores evaluaciones de mujeres y hombres fue en el municipio de Santiago de Cuba con 0.88 y 0.89, respectivamente.

### Evaluación de la encuesta de calidad

Como se muestra en la figura 1, al aplicar el instrumento en el 2023, se encontró que ha disminuido la satisfacción de los clientes con respecto al último año de aplicación en el 2020, bajando de 74.53% a 69.83%. En el año 2020 se encontraban 5 criterios con evaluación de excelente, que en el 2023 solo fueron 3. Solo hubo un indicador en el que mejoro la opinión de los clientes con respecto al 2020, este fue el indicador medio en la pregunta 1, referida al tema de las interrupciones. Esto ocurre debido al plan que ha tomado la Empresa Eléctrica (EE) en función de establecer una planificación de las interrupciones programadas por bloque en horarios fijos.

No ocurre lo mismo con los otros indicadores que disminuyeron su evaluación. El mejor criterio de evaluación lo tiene la pregunta 3, referida la facilidad para efectuar el pago del servicio con una evaluación de 79.05% y la pregunta con peor criterio de los clientes es la 8, con 62.89%, referida a la forma de velar por la calidad de la energía eléctrica de la empresa; la pregunta que presentó un mayor descenso de 7.5% es la 10, sobre como la calidad de la energía eléctrica puede afectar el consumo de su vivienda. La aplicación de la encuesta y sus resultados se muestran en las tablas 1, 4, 5 y 6 del Anexo.

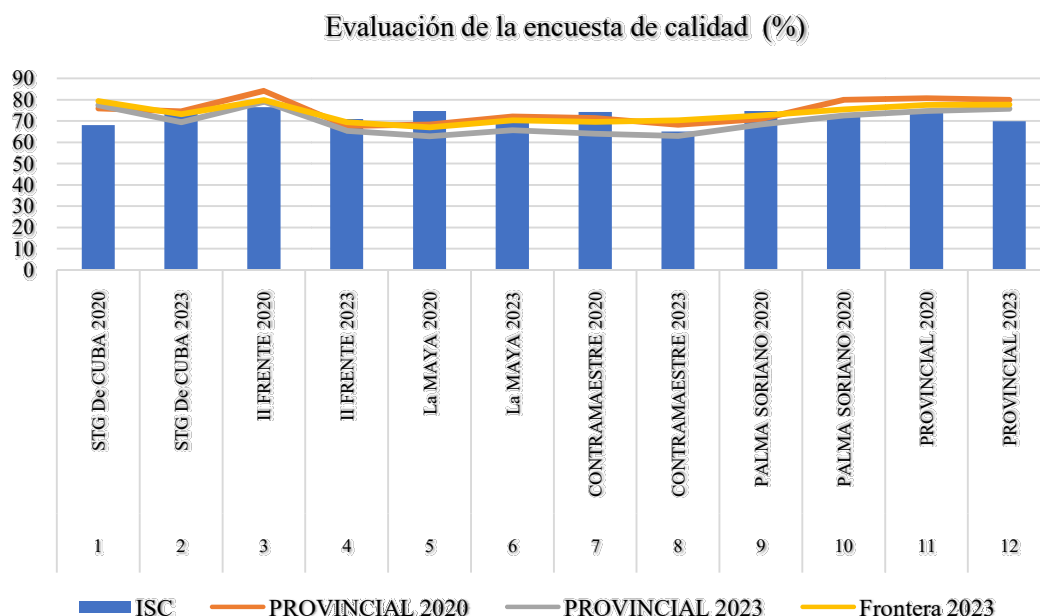


Fig. 1. Evaluación y comparación de la encuesta de calidad. Fuente: Elaboración propia

Si se comparan los resultados entre la muestra aleatoria y los clientes que se encuentra más alejados en las redes de subtransmisión se observa que los consumidores más alejados muestran una mejor evaluación de la calidad de la energía con relación al resto de los consumidores, a pesar de estar más alejados y percibir una calidad inferior a los consumidores ubicados más próximo de la generación y la subestación. Ver figura 1 y tabla 1 del Anexo. Para validar esta afirmación, hay que realizar la prueba de contraste de hipótesis o prueba de Mann Whitney (Wilcoxon).

### Estimación de las dimensiones de la calidad en la satisfacción de los clientes

Para analizar las dimensiones de la calidad en la satisfacción de los clientes se tomaron como base las definiciones y dimensiones planteadas por Parasuraman, *et al*, (1988), y las calificaciones por dimensiones fueron las siguientes: tangibilidad, 3.03/4.0; empatía, 3.16/4.0; seguridad, 2.87/5.0; fiabilidad, 3.6 y capacidad de respuesta 3.5/5.0 ver tabla 4 del Anexo y la tabla 4, que se muestra a continuación, donde se explican los resultados de cada dimensión:

**Tabla 4.** Umbrales y atributos de la UD-PG-0021-2013

Umbrales		Descripción	Pregunta	Atributos -Calidad
A	Continuidad del servicio	Tiempo que el cliente dispone de la energía eléctrica del mes	1	Fiabilidad
B	Calidad del producto	Calidad del valor de la tensión contratada	2	
C	Facilidad para efectuar el pago del servicio	Variedad de formas y horarios	3	Empatía
D	Eficiencia del compromiso de respuesta	Necesidades de los clientes, solucionadas en el tiempo comprometido por la empresa, solución a planteamientos y respuestas a quejas.	4, 5, 6, 7, 8	Capacidad de respuesta
E	Calidad de la comunicación.	Vía de comunicación, calidad de información tramitada, horario de atención, trato a personas entre otras	9, 10, 11	Seguridad
			12	Tangibilidad

Fuente: Elaboración Propia

**Fiabilidad:** es el cumplimiento de las promesas ofrecidas por parte de la empresa. El nivel de satisfacción fue de 73.04 % porque fue calificada el umbral A, rango de las respuestas entre 3.1/4.0 y el umbral B con una satisfacción, con un rango de las respuestas de 2.78/4.0. De los resultados se infiere que la variable mejor calificada es: la continuidad del servicio con respecto a calidad del producto. El umbral A muestra una evaluación de excelente o muy buena por ser superior al 75% y el umbral B una evaluación de buena con el 69.41%.

**Empatía:** es la atención individualizada que ofrecen las empresas de servicios públicos a sus clientes. El nivel de satisfacción fue de 79.05% porque fue calificada 3.16/4.0 De los resultados se infiere que es el atributo y el umbral mejor calificado de la encuesta, con una evaluación de excelente o muy buena para la empresa eléctrica por ser mayor que el 75%.

**Capacidad de respuesta:** es la disposición y voluntad para ayudar a los usuarios y proporcionar un servicio rápido. El nivel de satisfacción fue de 64.14% de los clientes, porque fue calificada 2.57/4.0 De los resultados se infiere que es el atributo y el umbral mejor calificado: rapidez en la respuesta a los reportes por falta de electricidad, 2.61 y atención y tramitación para la reparación o reposición de equipos electrodomésticos dañados por la Empresa, 2.63, aunque los clientes plantean que son rápidos en los tramites, perola mayorías de los casos siempre la culpa por los daños y perjuicios ocasionados por mala calidad son de los clientes y la empresa eléctrica nunca paga estos daños, en la mayoría de los casos. Este es el atributo y el umbral que presenta peor calificación de la encuesta, con una evaluación de buena por estar por encima del 60% de los encuestados en este rango.

**Seguridad:** son los conocimientos y habilidades de los empleados para inspirar credibilidad y confianza. El nivel de satisfacción fue de 71.75% porque fue calificada 2.87/4.0. De los resultados se infiere que la pregunta que mejor se evaluó fue la 11 con 2.99/4.0 en función del trato y la relación del personal, aproximándose a la excelencia.

**Tangibilidad:** viene dado por la presentación de las instalaciones físicas, equipos, personal y materiales de comunicación. El nivel de satisfacción de 75.73% y fue calificada 3.03/4.0 De los resultados se infiere que es la segunda variable mejor calificada con una evaluación de muy buena o excelente, y además, la mejor evaluación del umbral E.

#### **Prueba de contraste de hipótesis o prueba de Mann Whitney (Wilcoxon)**

Hipótesis del investigador: mientras más baja es la calidad de la energía eléctrica, los consumidores dan una mejor valoración o nivel de satisfacción mediante encuesta de calidad (la brecha entre percepción y expectativa es mayor). En la tabla 5, se representan las pruebas de contraste de hipótesis o prueba de Mann Whitney (Wilcoxon); en esta prueba se encontró que en todos los municipios y a nivel provincial, el valor de W es menor que el valor crítico de Wilcoxon, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la del investigador, qué significado tiene el mismo:

En los dos casos que se comparan las evaluaciones de la percepción de los municipios y los consumidores de la fronteras, con respecto a la expectativas de los mismos, tiene una secuencia lógica, que en ninguno de los casos se sobre cumplen las expectativas del servicio brindado, en ninguno de estos casos se encuentran ningún valor en la sumatoria de los ranking positivos, aunque aparecen igualdad en los valores de las mediana quedando una diferencia en la suma de los ranking negativos y el valor total de 78, excepto en los municipios de II Frente y la Songo la Maya; ya que la evaluación de los ranking- es igual a 78 y en ninguna de las 12 preguntas se cumple con las expectativas que los consumidores esperan de la calidad de la energía eléctrica, brindada por la UEB de cada municipio. Para la implementación de a prueba se tomaron los datos de la tabla 4, 5 y 6, del Anexo.

**Tabla 5.** Prueba de Wilconxis para validar hipótesis

Municipios	Población	Valor Crítico	E <sub>provincial</sub> -E <sub>expectativas</sub>			E <sub>prov</sub> -E <sub>per</sub>			E <sub>per</sub> -E <sub>exp</sub>		
			Σ R+	Σ R-	Valor W	Σ R+	Σ R-	Valor W	Σ R+	Σ R-	Valor W
Stgo de Cuba	12	15	0	1	0	0	15	0	0	15	0
Mella	12	15	0	28	0	0	55	0	0	66	0
San Luis	12	15	0	28	0	0	28	0	0	28	0
II frente	12	15	0	0	0	0	78	0	0	78	0
Songo la Maya	12	15	2	13	2	0	78	0	0	78	0
Contramaestre	12	15	0	28	0	0	28	0	0	10	0
Palma Soriano	12	15	0	6	0	0	6	0	0	45	0
III frente	12	15	0	1	0	0	10	0	0	6	0
Guamá	12	15	1	0	0	0	21	0	0	28	0
Provincial	12	15	0	3	0	0	36	0	0	21	0

Fuente: Elaboración Propia

En el caso que se comparan las percepciones de los municipios con respecto a la percepción de los consumidores de la fronteras, también se puede apreciar como los valores de W son menor que el valor crítico de Wilcoxon, por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la del investigador que demuestra que los consumidores que se encuentran con peores indicadores a la hora de evaluar la calidad de la energía evalúan con índices más altos o la brecha es mayor, con respecto a los consumidores a los que se le brinda una energía con mayor calidad.

En el análisis de la prueba de Wilcoxon aparece una contradicción; pues en los municipios de II Frente y Songo la Maya, donde la evaluación de los ranking- es igual a 78 en los dos casos que se evalúa la expectativa contra la percepción, a la hora de evaluar la percepción de los clientes de la fronteras con respecto al municipio muestran valores de ranking+ en los municipios de Songo la Maya y Guama, el municipio de II Frente muestra que la sumatoria del Ranking ± es igual a cero, quedando una diferencia nula entre medianas o medias iguales, por lo que se recomienda a estos tres municipios realizar el análisis de las brechas para determinar el índice de ICS, para determinar si es positivo o negativo y corroborar la prueba de Wilcoxon realizadas.

Para evaluar con mayor exactitud y corroborar la prueba de contraste de hipótesis o prueba de Mann Whitney (Wilcoxon), se realizó la prueba de T Wilcoxon o las pruebas de los signos para determinar si las brechas son positivas o negativas y cuál, o cuáles, de las preguntas evaluadas no se corresponden con la hipótesis planteada por el investigador. A continuación, se muestran la tabla 6, con el análisis de las brechas.



**Análisis de las brechas por municipios**

**Tabla 6.** Análisis de las brechas o Prueba de los signos

	PROVINCIAL								II FRENTE		S MAYA		GUAMA		Umbral es
	Valores promedios		Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	Bre chas x Pre g	brech as x Atrib	
	PRO V	PE R	PROV-PER	PRO-EXP	PER-EXP	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	MUN-PER	
1	3,10	3,17	-0,08	-0,08	0,54	-0,54	0,46	-0,46	0,04	0,04	0,07	0,07	0,13	-0,13	A
2	2,78	2,93	0,15	-0,15	0,72	-0,72	0,57	-0,57	0,15	0,15	0,03	-0,03	0,07	-0,07	B
3	3,16	3,19	0,03	-0,03	0,31	-0,31	0,28	-0,28	0,05	0,05	0,02	-0,02	0,03	0,03	C
4	2,61	2,78	0,16	-	0,89	-	0,73	-	0,27	-	0,42	-	0,28	-	D
5	2,51	2,68	0,17	-	0,86	-	0,69	-	0,08	-	0,03	-	0,13	-	
6	2,63	2,81	0,18	-0,21	0,83	-0,86	0,65	-0,65	0,11	0,07	0,29	-0,07	0,13	-0,12	
7	2,56	2,78	0,22	-	0,85	-	0,63	-	0,14	-	0,13	-	0,04	-	
8	2,52	2,81	0,30	-	0,86	-	0,57	-	0,28	-	0,33	-	0,02	-	
9	2,73	2,90	0,17	-	0,59	-	0,42	-	0,12	-	0,28	-	0,07	-	E
10	2,90	3,02	0,12	-0,12	0,64	-0,53	0,52	-0,41	0,13	0,01	0,01	-0,14	0,09	0,09	
11	2,99	3,10	0,11	-	0,44	-	0,32	-	0,02	-	0,36	-	0,06	-	
12	3,03	3,11	0,08	-	0,45	-	0,38	-	0,07	-	0,08	-	0,13	-	
ICS			-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
			0,117	-	0,592	-	0,476	-	0,043	-	0,039	-	0,040	-	

Fuente: Elaboración Propia

El municipio de II Frente: el ICS es negativo corroborando la prueba de Wilcoxon, aunque las preguntas (3, 4, 10 y 11) muestran índices positivos y el atributo 3 (facilidad para efectuar el pago del servicio eléctrico), obteniéndose como resultados que las medianas eran iguales con una diferencia nula, aunque no ocurría lo mismo con los niveles de insatisfacción y promedios obtenidos en cada una de las preguntas evaluadas a los consumidores, Songo la Maya: el ICS es negativo, lo que corrobora la prueba de Wilcoxon, aunque las preguntas (1, 6, 7 y 12) y el atributo 1 (continuidad del servicio), muestran índices o brechas positivas; el resto de las preguntas y atributos evaluados por los consumidores de la frontera con Guantánamo evalúan la calidad de la energía eléctrica mejor que el resto de los consumidores del municipio.

Guama: el ICS es negativo lo que corrobora la prueba de Wilcoxon, aunque las preguntas (9, 10, 11 y 12) y el atributo 5 (calidad de la comunicación) muestran índices positivos. El resto de las preguntas y atributos evaluados por los consumidores de la frontera con Granma evalúan la calidad de la energía eléctrica mejor que el resto de los consumidores del municipio. En el análisis provincial para los tres casos de estudios, todas las preguntas y atributos son negativos, por lo que se corrobora la hipótesis del investigador determinada con la prueba de Wilcoxon. Hipótesis del investigador: mientras más baja es la calidad de la energía eléctrica, los consumidores dan una mejor valoración o nivel de satisfacción mediante encuesta de calidad (la brecha entre percepción es mayor).

### Síntomas de pobreza energética

Comparación de la evaluación de la calidad de la energía según el género, en los clientes de la frontera en los circuitos de subtransmisión. Este análisis se realizará en función de la tabla 3 del Anexo, donde se aprecia la diferencia de género en cuanto a la evaluación de la calidad. En el estudio se encontró que las mujeres mostraron mayor desconocimiento con respecto a los hombres en función de los indicadores que evalúan la calidad de la energía, en todas las preguntas excepto en la pregunta 15 donde el mayor desconocimiento fue de los hombres. Las personas de las fronteras municipales y provinciales en su mayoría se encuentran en zona rural, con difícil acceso, con un nivel de escolaridad muy bajo y, por ende, las opiniones, pueden ser las más certeras, reales o precisas, evaluando con mejor satisfacción el servicio con respecto al resto de los consumidores; aún cuando se encuentran por debajo del umbral mínimo esperado. El 41.04% mostró total desconocimiento de los aspectos a tener en cuenta en la evaluación de la calidad, 16.73% hombres y el 24.98% mujeres. El 70.86% plantea que la calidad de la energía eléctrica en su vivienda es buena.

Solo el 6.45% respondió bien la pregunta 7,31 hombres y 8 mujeres.

La satisfacción de los clientes no va acorde con la evaluación real de la calidad de la energía eléctrica debido a que es un servicio atípico, muy diferente al resto de los servicios. Este fenómeno no solo se aprecia en Cuba, en la comparación con los resultados del mejor país de América ubicado en el ranking de calidad, según el Foro Económico Mundial, que es Chile, como se muestra en la figura 2. Al comparar los valores de la calidad de la energía eléctrica en las redes de subtransmisión de Santiago de Cuba con la evaluación de Chile, para un período de 17 años, se encontró, que en los dos escenarios los clientes evalúan mejor la satisfacción que la calidad real que perciben y en los casos que más bajo tienen el umbral de calidad, las brechas son mayores que los que presentan una buena calidad; lo que demuestra síntomas de pobreza energética, no solo por no contar con el umbral mínimo esperado sino, por desconocer y evaluar los indicadores que cuantifican la calidad de la energía eléctrica.

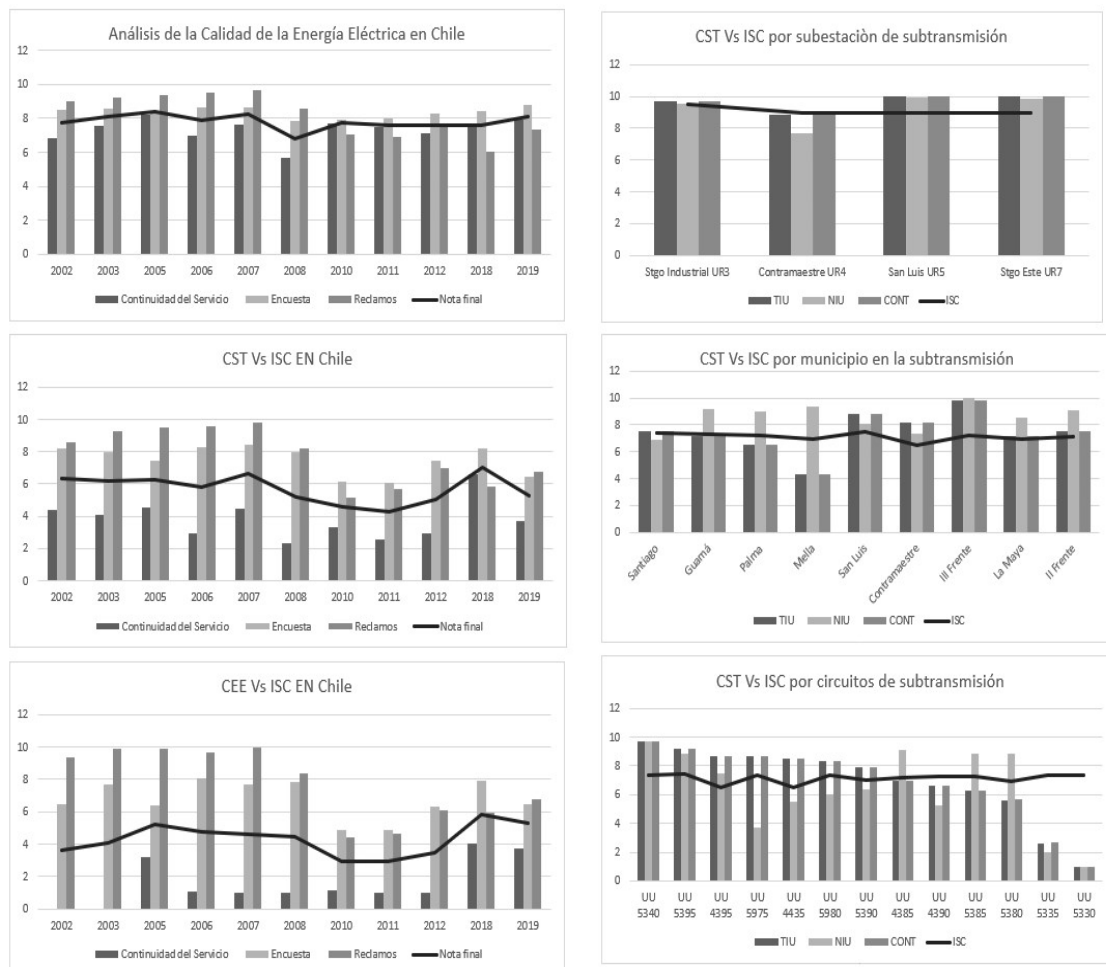


Fig. 2. Relación entre calidad y encuesta de satisfacción entre Cuba y Chile. Fuente: Elaboración propia

Si se analiza la tabla 1 del Anexo, se aprecia una gran diferencia entre los valores reales y los calculados por las empresas eléctricas, debido a que estas no consideran las evaluaciones de los clientes con valor cero, con una diferencia de 9.96% para los clientes provinciales y un 10.56% para los clientes de la frontera. Esto se debe a que las evaluaciones de cero disminuyen el promedio de los resultados por encuesta y el índice de satisfacción; lo que incrementa las evaluaciones negativas de los clientes debido a la crisis energética que vive el país.

La pregunta peor evaluada por los clientes fue la 6 con un 40 % de evaluaciones con cero, le siguen las 7 y la 9, con 26.51% y 24.7%, respectivamente, la pregunta con mejor evaluación con respecto a este valor (0) fue la 3, con un 3.82%, siendo el atributo y el umbral mejor evaluado en la encuesta de satisfacción. Este fenómeno no es exclusivo de Cuba, sino en casi todos los países donde se aplica esta herramienta como instrumento para evaluar la calidad de la energía eléctrica.

En la comparación de los resultados de las redes en estudio con lo mostrado por el Foro Económico Mundial y con el mejor país ubicado en el Ranking de América Latina en el año 2020. En el estudio se encontró que las grandes empresas no quieren que se sepa, que los consumidores evalúan la satisfacción de la calidad de la energía por encima de los valores reales, por lo que muchos países solo tienen en cuenta la encuesta de satisfacción para evaluar la calidad y no los valores reales que arrojan los indicadores de calidad, bonificando a un % menor de clientes afectados por concepto de mala calidad. Además, no hay un consenso universal para evaluar la calidad de la energía eléctrica. La mayoría de los países aplican ISC para evaluar la calidad del servicio

Por otra parte, las limitaciones del instrumento también se manifiestan en cuanto a la especificidad de la información, es necesario tener en cuenta que el barómetro se realiza exclusivamente en localidades de fronteras municipales e interprovinciales, lo que implica una falta de representatividad de los sectores rurales, que son asociados con mayores niveles de pobreza energética que las zonas urbanas. Tomando en cuenta esta limitación, es posible que exista una subestimación de la pobreza energética en base a algunos indicadores, principalmente relacionados con el acceso a electricidad, la calidad de suministro eléctrico y el acceso a servicios energéticos de calidad, influidos ya sea por aspectos socioculturales, aislamiento, entre otros. A pesar que estos clientes son lo que muestran menor umbral de calidad y son asociados a mayores niveles de pobreza energética que las zonas urbanas.

A partir de los resultados obtenidos, sería recomendado que el Centro de Integración de Energía Regional (CIER) y a Chile, modifiquen el modelo matemático que cuantifica la Calidad de la Energía Eléctrica, debido a que considera el 50% de la encuesta y la misma pueden desviar el resultado del valor real que representan. Y el Foro Económico Mundial de no evaluar la calidad del suministro eléctrico con tan solo una encuesta de satisfacción porque en la misma hay indicadores que solo se pueden comprobar con las mediciones reales de las magnitudes físicas y no con el juicio de clientes, además, aclarar que la calidad puede ser objetiva y subjetiva y cambiante en el tiempo.

Sería aconsejable que las grandes empresas transnacionales, el Foro Económico Mundial y el CIER que consideren las evaluaciones de cero, por ser el juicio de los clientes a la hora de evaluar calidad de la energía eléctrica, desechando solamente las encuestas que tengan todas las evaluaciones con cero, pues es prácticamente imposible que todos los indicadores presenten estas evaluaciones.

## CONCLUSIONES

El instrumento de medida es válido y muestra resultados satisfactorios, cumpliendo con los objetivos trazados, demuestra que hay síntomas de pobreza energética en las redes de subtransmisión de la provincia de Santiago de Cuba, además, de evaluar la calidad del servicio. Se encontró una disminución de ISC con respecto a la última evaluación aplicada por la Empresa Eléctrica. Los clientes con menor umbral de calidad muestran una mejor evaluación que los clientes aleatorios, las mujeres desconocen más el tema de la evaluación de la calidad que los hombres, mostrando síntomas de pobreza energética entre género y con respecto a las zonas rurales.

## REFERENCIAS

- [1] UN. "International Year of Sustainable Energy for All". United Nation, 2012. Disponible en: <https://www.un.org/en/events/sustainableenergyforall/>
- [2] SE. "Ending energy poverty". Sustainable Energy for All. Disponible en: <https://www.seforall.org/impact-areas/ending-energy-poverty>

- [3] D. J. Bednar and T. G. Reames, "Recognition of and response to energy poverty in the United States", *Nat. Energy*, Jun. 2020, vol. 5, n. 6, p. 432–439, DOI 10.1038/s41560-020-0582-0. ISSN 2058-7546. Disponible en: <https://www.nature.com/articles/s41560-020-0582-0>
- [4] G. E. Halkos and E.-C. Gkampoura, "Evaluating the effect of economic crisis on energy poverty in Europe", *Renew. Sustain. Energy Rev.*, Jul. 2021, vol. 144, p. 110981, DOI 10.1016/j.rser.2021.110981. ISSN 1364-0321. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1364032121002732>
- [5] P. K. Adom, *et al.* "Energy poverty, development outcomes, and transition to green energy", *Renew. Energy*, Nov. 2021, vol. 178, p. 1337–1352, DOI 10.1016/j.renene.2021.06.120. ISSN 1879-0682. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0960148121009861>
- [6] B. K. Sovacool, "Defining, Measuring, and Tackling Energy Poverty", in *Energy Poverty: Global Challenges and Local Solutions*, A. Halff, B. K. Sovacool, and J. Rozhon, Eds., Oxford University Press, 2014, p. 21–53. DOI 10.1093/acprof:oso/9780199682362.003.0003. ISBN 9-7801-9176-2925. Disponible en: <https://academic.oup.com/book/7050/chapterabstract/151412213?redirectedFrom=fulltext>
- [7] U. V. Baca, *et al.* "Una aproximación de la pobreza energética en Perú: aportes para la Región de Loreto". *Collect. Rev. Cienc. Soc.* Jan. 2023, vol. 10, n. 1, DOI 10.15648/Collectivus.vol10num1.2023.3569. ISSN 2382-4018. Disponible en: <https://investigaciones.uniatlantico.edu.co/revistas/index.php/Collectivus/article/view/3569>
- [8] A. V. Durán, "Procedimiento para medir la satisfacción de los clientes en el comercio minorista", *Rev. Cuba. Finanz. Precios*, Jun. 2019, vol. 3, n. 2, n. 2. ISSN 2523-2975. Disponible en: [https://www.mfp.gob.cu/revista/index.php/RCFP/article/view/04\\_V3N22019\\_AVD](https://www.mfp.gob.cu/revista/index.php/RCFP/article/view/04_V3N22019_AVD)
- [9] P. S. e Abreu and A. G. Martins, "Evaluation of service quality of distribution systems with critically located generators", *Int. Trans. Electr. Energy Syst.*, 2021, vol. 31, n. 4, DOI 10.1002/2050-7038.12852. ISSN 2050-7038. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/2050-7038.12852>
- [10] L. A. Arellán Yanac, "El marco regulatorio de la Calidad del Servicio Público de la Electricidad y la gestión de las empresas estatales de distribución eléctrica", Pontificia Universidad Católica del Perú, Tesis de maestría, Jan. 2022, Disponible en: <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/21305>
- [11] J. Muñuzuri, L. Onieva, E. Gutiérrez Moya, and P. Cortés, 'Un enfoque cuantitativo para valorar el servicio eléctrico por parte de sus usuarios', 2009, vol. 374, p. 83-93. ISSN 0422-2784. Disponible en: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/96075/83.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- [12] M. A. P. Bustamante, *et al.* "Diseño de un sistema de gestión de la calidad para mejorar la continuidad del servicio eléctrico, Huarandoza-Perú", *Rev. Científica Pakamuros*, 2020, vol. 8, n. 1, DOI 10.37787/xs1esk98. ISSN 2306-9805. Disponible en: <https://revistas.unj.edu.pe/index.php/pakamuros/article/view/90?articlesBySimilarityPage=2>
- [13] A. Hiluf and T. G. Tella. "Reliability Assessment of Electrical Distribution Network using Analytical Method: A Case Study of Maychew City Distribution System", *Int. J. Eng. Res.*, Agosto 2020, vol. 9, n. 08. ISSN 2278-0181. Disponible en: <https://www.ijert.org/research/reliability-assessment-of-electrical-distribution-network-using-analytical-method-a-case-study-of-maychew-city-distribution-system-IJERTV9IS080075.pdf>
- [14] M. J. C. de Mendonça, *et al.* "Service quality performance indicators for electricity distribution in Brazil". *Util. Policy*. Feb. 2023, vol. 80, p. 101481, DOI 10.1016/j.jup.2022.101481. ISSN 0957-1787. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S095717872200145X>
- [15] M. S. S. Fogliatto *et al.* "Power distribution system interruption duration model using reliability analysis regression". *Electr. Power Syst. Res.*, Oct. 2022, vol. 211, DOI 10.1016/j.epr.2022.108193. ISSN 1873-2046. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378779622004023>
- [16] T. K. Jain and N. Jain. "Service Quality in the Energy Sector and Its Impact on Sustainability". In *Affordable and Clean Energy*. 2021, p. 1156–1164. DOI 10.1007/978-3-319-95864-4\_65. Disponible en: [https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-95864-4\\_65](https://link.springer.com/referenceworkentry/10.1007/978-3-319-95864-4_65)
- [17] Elijah Adebayo Olajuyin. "An overview on reliability assessment in power systems using CI approaches". *Arch. Electr. Eng.*, Jan. 2024, vol. 71, n. 2, p. 425-443. DOI 10.24425/aee.2022.140720. ISSN 2300-2506. Disponible en: [https://www.researchgate.net/publication/361102511\\_An\\_overview\\_on\\_reliability\\_assessment\\_in\\_power\\_systems\\_using\\_CI\\_approaches](https://www.researchgate.net/publication/361102511_An_overview_on_reliability_assessment_in_power_systems_using_CI_approaches)
- [18] G. L. Aschidamini, *et al.* "A Framework for Reliability Assessment in Expansion Planning of Power Distribution Systems". *Energies*, Jan. 2022, vol. 15, n. 14, DOI 10.3390/en15145073. ISSN 1996-1073. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/15/14/5073>

- [19] D. Anteneh, *et al.* "Distribution network reliability enhancement and power loss reduction by optimal network reconfiguration". *Comput. Electr. Eng., Dec.* 2021, vol. 96, DOI 10.1016/j.compeleceng.2021.107518. ISSN 0045-7906. Disponible en: <https://dl.acm.org/doi/abs/10.1016/j.compeleceng.2021.107518>
- [20] M. Enjavimadar and M. Rastegar. "Optimal reliability-centered maintenance strategy based on the failure modes and effect analysis in power distribution system". *Electr. Power Syst. Res.*, Feb. 2022, vol. 203, DOI 10.1016/j.epsr.2021.107647. ISSN 1873-2046. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378779621006283>
- [22] F. Ahmad, *et al.* "A novel AI approach for optimal deployment of EV fast charging station and reliability analysis with solar based DGs in distribution network". *Energy Rep.*, Nov. 2022, vol. 8, p. 11646–11660, DOI 10.1016/j.egy.2022.09.058. ISSN 2352-4847. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352484722017814>
- [22] T. E. de O. Gomes, *et al.* "Clustering Electrical Customers with Source Power and Aggregation Constraints: A Reliability-Based Approach in Power Distribution Systems". *Energies*, Jan. 2023, vol. 16, n. 5, DOI 10.3390/en16052485. ISSN 1996-1073. Disponible en: <https://www.mdpi.com/1996-1073/16/5/2485>
- [24] S. M. Hakimi, *et al.* "Optimal sizing of renewable energy systems in a Microgrid considering electricity market interaction and reliability analysis". *Electr. Power Syst. Res.*, Feb. 2022, vol. 203, DOI 10.1016/j.epsr.2021.107678. ISSN 1873-2046. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0378779621006593>
- [24] R. Muñoz Gómez. "Análisis del suministro eléctrico, mejoras de los índices y niveles de calidad en la distribución de energía eléctrica". Universidad Miguel Hernández, Tesis de doctorado. Apr. 2015, Disponible en: <http://dspace.umh.es/handle/11000/1808>

## CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

## CONTRIBUCIÓN DE LOS AUTORES

**Nelson Alexey Castro Torres:** <https://orcid.org/0000-0001-8515-8998>

Participó en el diseño de la investigación, diseño del modelo, la simulación, el procesamiento de los datos y la redacción del manuscrito, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

**Eduardo Sierra Gil:** <https://orcid.org/0000-0001-5216-2771>

Participó en el diseño de la investigación, recolección de datos, análisis de resultados y la redacción del manuscrito, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

**Eduardo López Pérez:** <https://orcid.org/0009-0008-2179-6809>

Participó en el diseño de la investigación, diseño del modelo, la redacción del manuscrito y el procesamiento de los datos, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

**Frank Grau Merconchini:** <https://orcid.org/0000-0002-0174-5309>

Participó en el diseño de la investigación y la redacción del manuscrito, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

**Héctor Damián Expósito Montoya:** <https://orcid.org/0000-0002-083679-6336>

Participó en el diseño de la investigación y la redacción del manuscrito, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

**Julio García Garay:** <https://orcid.org/0000-0002-9294-9816>

Participó en el diseño de la investigación y la redacción del manuscrito, revisión crítica de su contenido y aprobación final.

ANEXOS

Tabla 1. Encuesta aplicada por la UD-PG-0021-2013

Preguntas		PROVINCIAL EE			Real	
		2020	2023	Frontera	2023	Frontera
1	Estabilidad en el servicio eléctrico durante el mes (exceptuando las interrupciones por reparaciones o mantenimientos)	75,99	77,41	79,34	74,33	76,98
2	Calidad del voltaje que recibe en su vivienda	74,54	69,42	73,21	66,61	71,04
3	Facilidad para efectuar el pago del servicio eléctrico (variedad de formas y horarios).	84,22	79,05	79,74	76,03	76,29
4	Rapidez en la respuesta a los reportes por falta de electricidad	67,65	65,31	69,38	59,45	64,12
5	Tiempo transcurrido entre la solicitud de un servicio en la Oficina Comercial y la ejecución del mismo	68,47	62,79	67,04	54,23	59,31
6	Atención y tramitación para la reparación o reposición de equipos electrodomésticos dañados por la Empresa	72,2	65,68	70,25	39,57	43,86
7	Respuesta a quejas y reclamaciones	71,37	64,06	69,58	47,08	48,61
8	Solución a planteamientos de Asambleas de Rendición de Cuentas	68,2	62,90	70,31	49,81	56,09
9	Información recibida del Centro de Atención Telefónica (108 ó 18888).	70,92	68,35	72,60	51,68	53,61
10	Divulgación sobre nuestros servicios a través de los Medios de Comunicación	80,04	72,53	75,44	58,93	59,01
11	Trato recibido por el personal de la Empresa con el que ha interactuado	80,79	74,71	77,54	70,80	73,71
12	Imagen de las Oficinas y sus empleados	80,05	75,73	77,69	70,04	72,62
	ISC	74,53	69,83	73,51	59,87	62,93

Fuente: Elaboración Propia

Tabla 2. Barómetro para evaluar los indicadores que cuantifican la calidad de la energía eléctrica mediante Encuesta en la provincia Santiago de Cuba en el año 2023

MUNICIPIOS		PREGUNTAS															Σ VAR	VAR/ ENC	A l f a d e C o m b r a c h	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	13	14	15					
Santiago de Cuba	VAR <sub>ROM</sub>																		12,17	0,89
		0,21	0,24	0,41	0,73	0,49	0,22	0,96	0,20	0,19	0,40	0,78	1,51	0,37	0,34	7,03	16,02	0,88		
	VAR <sub>MUN</sub>	0,24	0,25	0,68	0,47	0,24	0,11	0,38	0,38	0,63	0,37	0,66	1,57	0,66	0,43	7,07	20,30	0,64		
Mella	VAR <sub>ROM</sub>	0,23	0,25	0,55	0,81	0,38	0,17	0,67	0,30	0,48	0,39	0,72	1,54	0,52	0,39	7,40	24,74	0,75		
		0,24	0,25	0,74	0,71	0,54	0,21	0,83	0,50	0,22	0,63	0,91	0,32	0,32	0,32	6,76	22,39	0,68		
	VAR <sub>MUN</sub>	0,23	0,25	0,64	0,73	0,35	0,08	0,39	0,82	0,58	0,54	1,41	0,85	0,50	0,50	7,88	28,47	0,74		
San Luis	VAR <sub>ROM</sub>	0,24	0,25	0,73	0,82	0,46	0,16	0,64	0,68	0,42	0,60	1,18	0,67	0,45	0,45	7,75	21,58	0,71		
		0,21	0,25	0,41	0,82	0,33	0,16	1,22	0,44	0,23	0,22	0,63	1,01	0,50	0,50	6,95	28,81	0,75		
	VAR <sub>MUN</sub>	0,25	0,24	0,86	0,41	0,39	0,11	0,57	0,71	0,50	0,28	1,07	1,08	0,83	0,83	8,13	27,14	0,72		
II Frente	VAR <sub>ROM</sub>	0,22	0,25	0,40	0,64	0,47	0,18	1,24	0,21	0,36	0,28	1,11	0,78	0,50	0,78	7,42	21,08	0,68		
	VAR <sub>MUN</sub>	0,25	0,24	0,78	0,33	0,18	0,11	0,63	0,49	0,57	0,31	1,18	0,19	0,19	0,19	5,61	16,75	0,6		

Evaluación de la calidad del servicio eléctrico del cliente residencial mediante la aplicación de encuesta  
Nelson Alexey Castro Torres y otros

																			9	
	VAR <sub>MUN</sub>																		19,22	0,66
		0,25	0,25	0,66	0,49	0,33	0,15	0,97	0,37	0,48	0,30	1,14	0,49	0,35	0,49	6,72				
Songo la Maya	VAR <sub>ROM</sub>																		19,52	0,66
		0,25	0,25	0,77	0,56	0,31	0,13	1,18	0,37	0,39	0,23	0,92	1,02	0,16	0,52	7,05				
	VAR <sub>MUN</sub>																		19,93	0,63
		0,25	0,25	0,82	0,44	0,18	0,12	0,73	0,71	0,44	0,33	1,09	1,65	0,63	0,33	7,97				
	VAR <sub>MUN</sub>																		20,86	0,65
		0,25	0,25	0,79	0,52	0,29	0,13	1,02	0,55	0,41	0,28	1,00	1,34	0,39	0,44	7,64				
Contram aestre	VAR <sub>ROM</sub>																		24,67	0,71
		0,24	0,25	0,72	0,21	0,48	0,15	1,33	0,30	0,38	0,57	1,10	0,97	0,40	0,47	7,59				
	VAR <sub>MUN</sub>																		21,02	0,65
		0,22	0,21	0,67	0,71	0,24	0,14	1,02	0,86	0,56	0,58	1,25	0,48	0,66	0,39	7,98				
	VAR <sub>MUN</sub>																		25,59	0,68
		0,23	0,24	0,70	0,72	0,39	0,14	1,21	0,73	0,53	0,58	1,23	0,78	0,51	0,44	8,43				
Palma Soriano	VAR <sub>ROM</sub>																		22,19	0,65
		0,21	0,25	0,39	0,90	0,44	0,22	1,06	0,46	0,28	0,29	0,90	1,48	0,31	0,90	8,08				
	VAR <sub>MUN</sub>																		25,71	0,68
		0,25	0,21	0,86	0,57	0,21	0,12	0,53	0,78	0,59	0,30	1,47	1,70	0,63	0,64	8,86				
	VAR <sub>MUN</sub>																		26,33	0,68
		0,24	0,25	0,56	0,85	0,38	0,19	0,89	0,60	0,43	0,29	1,11	1,61	0,45	0,81	8,67				
III Frente	VAR <sub>ROM</sub>																		23,35	0,63
		0,25	0,25	0,64	0,87	0,42	0,11	1,12	0,89	0,58	0,44	1,46	1,34	0,46	0,50	9,34				
	VAR <sub>MUN</sub>																		20,81	0,60
		0,25	0,25	0,64	0,88	0,39	0,10	0,84	0,82	0,55	0,47	1,41	1,41	0,31	0,39	8,71				
	VAR <sub>MUN</sub>																		23,35	0,61
		0,25	0,25	0,64	0,87	0,42	0,11	1,12	0,89	0,58	0,44	1,46	1,34	0,46	0,50	9,34				
Guama	VAR <sub>ROM</sub>																		23,11	0,71
		0,24	0,25	0,42	0,90	0,40	0,18	0,79	0,75	0,44	0,31	0,71	0,79	0,44	0,70	7,32				
	VAR <sub>MUN</sub>																		22,08	0,65
		0,23	0,21	0,86	0,42	0,40	0,08	0,50	0,91	0,50	0,33	1,23	1,52	0,58	0,58	8,34				
	VAR <sub>MUN</sub>																		24,33	0,68
		0,25	0,24	0,64	0,77	0,41	0,13	0,67	0,87	0,48	0,32	0,97	1,16	0,51	0,64	8,05				
PROV	VAR <sub>ROM</sub>																		20,78	0,62
		0,23	0,25	0,53	0,81	0,46	0,19	1,13	0,43	0,32	0,38	0,93	1,24	0,42	0,58	7,89				
	VAR <sub>MUN</sub>																		20,62	0,61
		0,25	0,25	0,75	0,56	0,29	0,11	0,61	0,75	0,58	0,39	1,12	1,36	0,60	0,48	8,10				
	VAR <sub>PRO</sub>																		22,34	0,63
		0,24	0,25	0,64	0,79	0,39	0,16	0,91	0,61	0,47	0,39	1,02	1,30	0,51	0,53	8,21				
	N3	0	0	0	0	0	39	0	0	0	428	402	397	402						
	N2	357	304	206	212	43	117	86	432	433	101	69	45	166	156					
	N1	247	300	218	120	218	487	86	63	101	369	43	68	22	26					
	N0	0	0	180	272	343	0	393	109	70	134	64	89	19	20					
	Ni	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604	604				
Frecuencia																				
Clientes Encuestados																				

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 3. Resultado del barómetro**

Preguntas		3	2	1	0	
		Buena	Si/Regular	No/Mala	Desconoce	
1	Conoce en que circuito eléctrico se encuentra su vivienda. (1-2)		204	1		Hombre
			153	136		Mujer
			357	247		Municipio
2	Conoce a que bloque energético pertenece su vivienda. (1-2)		171	144		Hombre
			133	156	0	Mujer
			304	300	0	Municipio
3	Existe baja tensión (voltaje) en su vivienda. (0-1-2)		88	148	79	Hombre
			118	70	101	Mujer
			206	218	180	Municipio
4	Cuál(es) es el valor de tensión nominal que deben existir en una vivienda. (0-1-2)		167	46	102	Hombre
			45	74	170	Mujer
			212	120	272	Municipio
5	Cuál es el valor mínimo de tensión que puede existir en una vivienda. (0-1-2)		35	123	157	Hombre
			8	95	186	Mujer
			43	218	343	Municipio
6	Conoce cuales son los indicadores que se utilizan para evaluar la calidad de la energía eléctrica. (1-2)		81	234	0	Hombre
			36	253	0	Mujer
			117	487	0	Municipio
7	De conocerlos podrías mencionarlo. (0-1-2-3)	31	57	38	189	Hombre
		8	29	48	204	Mujer
		39	86	86	393	Municipio
8	La empresa eléctrica del territorio es la encargada de velar por la calidad de la energía eléctrica. (0-1-2)		255	26	34	Hombre
			177	37	75	Mujer
			432	63	109	Municipio
9	Los consumidores pueden afectar en la calidad de la energía eléctrica en el circuito donde residen. (0-1-2)		261	32	22	Hombre
			172	69	48	Mujer
			433	101	70	Municipio
10	La calidad de la energía eléctrica puede afectar el consumo de su vivienda. (0-1-2)		59	195	61	Hombre
			42	174	73	Mujer
			101	369	134	Municipio
11	La calidad de la energía eléctrica en su vivienda es (0-1-2-3)	223	39	26	27	Hombre
		205	30	17	37	Mujer
		428	69	43	64	Municipio
12	Que indicadores influyen en la evaluación de la pregunta anterior					
13	La EE tiene una eficiente capacidad de respuestas y compromiso para resolver los problemas de los consumidores. (0-1-2-3)	218	19	36	42	Hombre
		184	26	32	47	Mujer
		402	45	68	89	Municipio
14	Hay facilidad para efectuar el pago del servicio eléctrico. (0-1-2-3)	212	88	8	7	Hombre
		185	78	14	12	Mujer
		397	166	22	19	Municipio
15	Existe una buena comunicación entre la EE y los consumidores. (0-1-2-3)	217	72	13	13	Hombre
		185	84	13	7	Mujer
		402	156	26	20	Municipio

Fuente: Elaboración Propia

Nota: Respuesta Si/No (0-1)

Si/No/Desconoce (0-1-2)

Buena/Regular/Mala/Desconoce (0-1-2-3)



**Tabla 4.** Análisis de la calidad de la energía eléctrica mediante la encuesta de satisfacción al cliente externos en la provincia Santiago de Cuba en el año 2023.

Municipios		Preguntas de la encuesta												Evaluación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Santiago de Cuba	CI	3.03	2.94	3.21	2.76	2.73	2.68	2.79	2.85	3.02	2.99	3.17	3.27	Nivel de Satisfacción		
	Cti	75,75	73,39	80,36	69,11	68,18	66,94	69,80	71,22	75,39	74,77	79,23	81,80	73.83		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,96	2,86	3,10	2,46	2,21	1,51	1,78	1,94	2,12	2,36	3,04	3,02			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	0,72	0,79	0,71	1,36	1,70	2,20	2,23	2,19	2,23	1,89	0,75	1,03	17,79			
Mella	CI	2.40	2.31	3.04	2.81	2.83	2.24	2.81	2.46	2.97	3.01	3.10	3.38	Nivel de Satisfacción		
	Cti	60,11	57,77	75,92	70,19	70,87	55,91	70,33	61,57	74,28	75,24	77,61	84,40	69.52		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,18	2,11	2,87	2,53	2,49	1,46	1,78	1,84	2,13	2,14	2,89	3,12			
	MEDI	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	1,00	2,50	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	1,42	1,27	1,12	1,33	1,35	1,70	2,21	1,59	2,10	2,14	0,92	1,06	18,20			
San Luis	CI	3.11	2.73	3.10	2.26	2.18	2.45	2.25	2.23	2.52	2.59	2.77	2.69	Nivel de Satisfacción		
	Cti	77,78	68,21	77,61	56,58	54,55	61,36	56,34	55,87	62,96	64,77	69,17	67,24	74.79		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,85	2,57	2,97	2,15	1,95	1,36	1,89	2,08	2,16	2,14	2,59	2,43			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00			
VAR	0,97	1,06	0,89	1,12	1,21	1,98	1,23	0,99	1,23	1,47	1,04	1,37	14,57			
II Frente	CI	2.85	2.76	3.12	2.69	2.47	2.70	2.71	2.76	2.91	2.94	2.99	3.10	Nivel de Satisfacción		
	Cti	71,36	69,09	78,05	67,36	61,84	67,46	67,83	68,95	72,75	73,56	74,84	77,39	70.87		
	MOD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	Σ VAR	Σ VAR	Σ VAR
	PRO	2,80	2,71	3,05	2,59	2,23	1,93	1,96	2,09	1,98	2,47	2,81	2,89			
	MEDI	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
VAR	0,74	0,74	0,65	1,49	1,25	2,50	1,94	1,81	2,22	1,57	0,81	0,93	16,65			
Songo la Maya	CI	3.23	2.83	3.24	2.42	2.47	2.77	2.47	2.31	2.32	2.76	2.80	2.75	Nivel de Satisfacción		
	Cti	80,66	70,71	80,91	60,55	61,71	69,34	61,82	57,68	57,89	68,97	69,94	68,87	69.38		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,95	2,71	3,14	2,19	2,07	1,74	2,13	2,08	2,07	2,30	2,68	2,57			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,50	3,00	3,00			
VAR	0,97	1,04	0,77	1,36	1,55	2,35	1,42	1,27	1,10	1,61	1,03	1,23	15,70			
Contra maestre	CI	3.06	2.73	3.10	2.26	2.18	2.45	2.25	2.23	2.52	2.59	2.77	2.69	Nivel de Satisfacción		
	Cti	76,48	68,21	77,61	56,58	54,55	61,36	56,34	55,87	62,96	64,77	69,17	67,24	65.11		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	0,00	2,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,86	2,57	2,97	2,15	1,95	1,36	1,89	2,08	2,16	2,14	2,59	2,43			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	1,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00			
VAR	0,97	1,06	0,89	1,12	1,21	1,98	1,23	0,99	1,23	1,47	1,04	1,37	14,57			
Palma Soriano	CI	3.32	3.07	3.34	2.63	2.61	2.81	2.53	2.49	2.59	3.14	3.08	3.08	Nivel de Satisfacción		
	Cti	82,91	76,79	83,56	65,75	65,22	70,31	63,22	62,16	64,75	78,57	76,93	76,92	72.26		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,11	2,96	3,26	2,13	2,21	1,67	1,84	1,91	1,90	2,67	2,95	2,96			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	0,97	0,89	0,69	1,75	1,62	2,23	1,86	1,81	1,93	1,55	0,97	0,87	17,14			
III Frente	CI	3.06	2.62	3.05	2.98	2.54	2.74	2.66	2.73	3.03	3.02	3.03	3.08	Nivel de Satisfacción		
	Cti	76,56	65,56	76,17	74,48	63,49	68,42	66,51	68,18	75,74	75,58	75,84	77,11	71.97		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,84	2,55	2,93	2,78	2,27	1,69	1,86	1,93	1,96	2,51	2,90	2,82			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	1,15	0,81	0,89	0,94	1,46	2,29	2,04	1,98	2,38	1,73	0,80	1,13	17,60			
Guama	CI	3.07	2.69	3.05	2.96	2.60	2.74	2.83	2.81	3.13	3.08	3.11	3.15	Nivel de Satisfacción		
	Cti	76,67	67,21	76,17	74,11	65,07	68,62	70,72	70,23	78,19	77,10	77,68	78,70	73.37		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,97	2,67	2,93	2,75	2,36	1,75	2,01	1,98	2,05	2,60	2,99	2,88			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	0,84	0,67	0,89	0,99	1,42	2,27	2,12	2,05	2,45	1,59	0,64	1,08	17,00			
PROV	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	0,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	2,86	2,66	3,04	2,41	2,19	1,60	1,90	1,99	2,06	2,38	2,84	2,81			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
	VAR	1,00	0,96	0,83	1,35	1,47	2,21	1,84	1,68	1,90	1,71	0,91	1,16			
	N4	342	235	419	173	129	107	120	121	147	219	303	328	Frecuencia de ocurrencia		
	N3	883	740	813	667	621	461	496	516	589	661	783	790			
	N2	101	265	105	248	247	158	298	330	257	236	229	133			
	N1	54	139	45	215	244	135	142	171	89	49	45	78			
	Ni	1380	1379	1382	1303	1241	861	1056	1138	1082	1165	1360	1329			
	N0	57	58	55	134	196	576	381	299	355	272	77	108	Frecuencia con valor cero		
		1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	1437	Nivel de Satisfacción		
Cti	77,41	69,42	79,05	65,31	62,79	65,68	64,06	62,90	68,35	72,53	74,71	75,73	69.83			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 5.** Análisis de la percepción de la calidad de la energía eléctrica mediante la encuesta de satisfacción al cliente externos en la provincia Santiago de Cuba en el año 2023.

Municipios		Preguntas de la encuesta												Evaluación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Santiago de Cuba	CI	3.30	3.03	3.14	2.85	2.84	2.80	2.87	2.97	2.96	3.04	3.12	3.23	Nivel de Satisfacción		
	Cti	82.42	75.66	78.38	71.25	70.90	69.95	71.65	74.15	74.12	76.10	78.06	80.86	75.29		
	MOD	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3			
	PRO	3,258	2,929	2,955	2,535	2,413	1,755	1,761	2,2	2,123	2,2	2,923	2,987	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	3	VAR	ENC	Combrach
VAR	0,450	0,685	0,908	1,397	1,507	2,224	2,324	2,044	2,159	2,160	0,910	0,993	17,76	76,98	0,774	
Mella	CI	3.46	3.11	3.57	2.96	3.00	2.95	2.95	2.95	2.91	2.90	3.11	3.64	Nivel de Satisfacción		
	Cti	86.61	77.68	89.29	74.11	75.00	73.81	73.81	73.81	72.73	72.62	77.68	91.07	78.18		
	MOD	4.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	4.00			
	PRO	3,42	3,12	3,54	2,96	3,00	2,15	2,15	2,15	2,23	2,12	3,12	3,62	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	0,475	0,333	0,249	0,575	0,462	1,822	1,822	1,822	1,639	1,871	0,256	0,237	11,56	41,55	0,751	
San Luis	CI	2.97	2.87	3.08	2.60	2.61	2.74	2.78	2.76	2.85	2.97	3.08	2.92	Nivel de Satisfacción		
	Cti	74.34	71.71	76.97	65.00	65.28	68.48	69.53	69.08	71.21	74.22	76.97	73.08	71.32		
	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	2,74	2,64	2,85	2,51	2,26	1,56	2,13	2,54	2,26	2,28	2,85	2,77	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	1,319	1,256	1,361	1,070	1,473	2,246	1,958	1,274	1,883	2,202	1,105	1,152	18,3	97,62	0,834	
II Frente	CI	2.84	2.86	3.06	2.45	2.64	2.86	2.87	2.90	2.87	2.95	2.98	3.08	Nivel de Satisfacción		
	Cti	71.08	71.57	76.47	61.22	66.11	71.62	71.71	72.62	71.71	73.78	74.48	77.04	71.62		
	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	2,84	2,86	3,00	2,33	2,31	2,04	2,10	2,37	2,10	2,35	2,80	2,96	Σ	Σ	
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	VAR	Σ VAR
VAR	0,586	0,490	0,367	1,077	1,355	2,039	2,010	1,579	2,010	1,778	0,734	0,611	14,64	61,84	0,783	
Songo la Maya	CI	2.87	2.80	3.31	2.68	2.51	2.77	2.63	2.64	2.75	2.98	3.23	2.72	Nivel de Satisfacción		
	Cti	71.94	70.00	82.65	67.00	62.79	69.23	65.63	65.96	68.75	74.38	80.73	68.09	70.59		
	MOD	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	2,88	2,73	3,16	2,61	2,10	1,45	2,00	2,41	2,35	2,31	3,04	2,49	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	1,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	1,250	0,970	0,994	0,931	1,520	2,492	1,959	1,507	1,451	2,172	0,978	1,229	17,45	53,92	0,694	
Contra maestre	CI	2.947	2.816	3.053	2.575	2.556	2.739	2.656	2.737	2.697	2.969	2.974	2.821	Nivel de Satisfacción		
	Cti	73.68	70.39	76.32	64.38	63.89	68.48	66.41	68.42	67.42	74.22	74.34	70.51	69.87		
	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	2,74	2,64	2,85	2,51	2,26	1,56	2,13	2,54	2,26	2,28	2,85	2,77	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	1,360	1,234	1,328	1,098	1,619	2,669	2,488	1,969	2,944	3,599	2,698	3,200	26,21	97,62	0,751	
Palma Soriano	CI	3.32	3.11	3.47	2.74	2.69	2.78	2.58	2.69	2.84	3.16	3.10	3.07	Nivel de Satisfacción		
	Cti	82.99	77.82	86.64	68.44	67.19	69.44	64.42	67.37	70.91	78.91	77.40	76.74	74.02		
	MOD	3.00	3.00	4.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	3,24	2,99	3,42	2,24	2,31	1,67	1,82	2,13	2,08	2,72	3,06	2,99	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,50	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	0,814	0,932	0,664	1,989	1,895	2,147	1,887	2,041	1,836	2,045	0,810	0,994	18,05	66,94	0,741	
III Frente	CI	3.14	2.68	3.00	3.11	2.49	2.80	2.81	2.78	3.08	3.03	3.05	3.18	Nivel de Satisfacción		
	Cti	78.47	66.89	75.00	77.86	62.16	70.00	70.37	69.44	77.00	75.78	76.35	79.55	73.24		
	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	3,06	2,66	2,91	2,94	2,46	1,94	2,03	1,97	2,03	2,60	3,06	2,83	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	0,911	0,282	0,993	0,797	1,220	2,454	2,199	2,085	2,371	1,269	0,225	1,342	16,15	96,77	0,858	
Guama	CI	3.17	2.74	3.05	3.10	2.57	2.72	2.78	2.73	3.11	2.95	3.07	3.13	Nivel de Satisfacción		
	Cti	79.17	68.60	76.22	77.50	64.29	68.10	69.53	68.18	77.68	73.65	76.83	78.29	73.17		
	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	3,10	2,73	2,90	3,03	2,49	1,88	2,05	2,00	1,98	2,51	2,93	2,76	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
VAR	0,869	0,440	1,112	0,538	1,274	2,351	2,144	2,049	2,463	1,323	0,653	1,453	16,67	91,57	0,838	
PROV	MOD	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	0.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00	3.00			
	PRO	3,08	2,84	3,05	2,56	2,37	1,75	1,94	2,24	2,14	2,36	2,95	2,90	Σ	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	2,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	VAR	ENC	Combrach
	VAR	0,81	0,76	0,91	1,21	1,42	2,26	2,11	1,80	2,02	1,91	0,80	1,03	17,04	74,67	0,78
	N4	156	91	158	73	58	50	54	64	60	76	105	122	Frecuencia de ocurrencia		
	N3	287	294	280	272	258	185	207	240	243	271	330	298			
	N2	23	84	28	66	65	52	57	62	48	31	38	37			
	N1	24	21	19	56	68	29	37	39	24	19	9	17			
	Ni	15	15	22	38	58	191	152	102	132	110	25	33	Clientes encuestado		
	N0	15	15	22	38	58	191	152	102	132	110	25	33	Frecuencia con valor cero		
Cti	3.17	2.93	3.19	2.78	2.68	2.81	2.78	2.81	2.90	3.02	3.10	3.11	Nivel de Satisfacción			
VAR	79,34	73,21	79,74	69,38	67,04	70,25	69,58	70,31	72,60	75,44	77,54	77,69	73.51			

Fuente: Elaboración Propia

**Tabla 6.** Análisis de la expectativa de la calidad de la energía eléctrica mediante la encuestade satisfacción al cliente externos en la provincia Santiago de Cuba en el año 2023

Municipios		Preguntas de la encuesta												Evaluación		
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12			
Santiago de Cuba	CI	3,64	3,45	3,48	3,51	3,28	3,29	3,29	3,28	3,14	3,33	3,35	3,51	Nivel de Satisfacción		
	Cti	90,92	86,31	87,05	87,80	81,99	82,29	82,29	81,99	78,42	83,33	83,63	87,65	84,47		
	MOD	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,63	3,46	3,49	3,51	3,28	3,30	3,30	3,28	3,14	3,34	3,35	3,50			
	MEDI	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00			
VAR	0,23	0,28	0,26	0,27	0,31	0,28	0,27	0,26	0,18	0,28	0,31	0,31	3,26			
Mella	CI	3,98	3,88	3,68	3,78	3,29	3,29	3,34	3,34	3,29	3,83	3,83	3,83	Nivel de Satisfacción		
	Cti	99,39	96,95	92,07	94,51	82,32	82,32	83,54	83,54	82,32	95,73	95,73	95,73	90,35		
	MOD	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,97	3,87	3,67	3,77	3,31	3,31	3,36	3,36	3,31	3,82	3,82	3,82			
	MEDI	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			
VAR	0,02	0,11	0,27	0,28	0,21	0,21	0,23	0,23	0,21	0,15	0,20	0,20	2,33			
San Luis	CI	3,13	3,06	3,09	3,06	3,28	3,79	3,38	3,23	3,38	3,70	3,06	2,98	Nivel de Satisfacción		
	Cti	78,19	76,60	77,13	76,60	81,91	94,68	84,57	80,85	84,57	92,55	76,60	74,47	81,56		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,13	3,07	3,09	3,07	3,29	3,78	3,38	3,24	3,40	3,69	3,07	2,98			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	3,00			
VAR	0,12	0,15	0,17	0,15	0,29	0,31	0,41	0,36	0,24	0,21	0,15	0,20	2,77			
II Frente	CI	3,98	3,88	3,69	3,79	3,81	3,76	3,88	3,88	3,83	3,83	3,83	3,83	Nivel de Satisfacción		
	Cti	99,40	97,02	92,26	94,64	95,24	94,05	97,02	97,02	95,83	95,83	95,83	95,83	95,83		
	MOD	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	Σ VAR	Σ VAR	Σ VAR
	PRO	3,98	3,88	3,68	3,78	3,80	3,75	3,88	3,88	3,83	3,83	3,83	3,83			
	MEDI	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			
VAR	0,02	0,11	0,27	0,27	0,21	0,24	0,16	0,11	0,14	0,14	0,19	0,19	2,07			
Songo la Maya	CI	3,80	3,67	3,55	3,63	3,61	3,84	3,78	3,78	3,73	3,88	3,65	3,65	Nivel de Satisfacción		
	Cti	94,90	91,84	88,78	90,82	90,31	95,92	94,39	94,39	93,37	96,94	91,33	91,33	92,86		
	MOD	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,79	3,66	3,53	3,62	3,60	3,83	3,77	3,77	3,72	3,87	3,64	3,64			
	MEDI	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00			
VAR	0,17	0,22	0,29	0,28	0,28	0,18	0,22	0,18	0,20	0,11	0,27	0,27	2,69			
Contra maestre	CI	3,80	3,67	3,55	3,63	3,61	3,84	3,78	3,78	3,73	3,88	3,65	3,65	Nivel de Satisfacción		
	Cti	94,90	91,84	88,78	90,82	90,31	95,92	94,39	94,39	93,37	96,94	91,33	91,33	84,09		
	MOD	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,25	3,13	3,21	3,18	3,46	3,77	3,55	3,38	3,57	3,68	3,18	3,00			
	MEDI	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	3,00	4,00	4,00	3,00	3,00			
VAR	0,19	0,25	0,20	0,18	0,28	0,29	0,43	0,41	0,24	0,22	0,18	0,25	3,13			
Palma Soriano	CI	3,77	3,68	3,57	3,65	3,22	3,22	3,16	3,16	3,14	3,57	3,57	3,75	Nivel de Satisfacción		
	Cti	94,30	92,09	89,24	91,14	80,38	80,38	79,11	79,11	78,48	89,24	89,24	93,67	86,37		
	MOD	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,77	3,68	3,56	3,64	3,22	3,22	3,17	3,17	3,14	3,56	3,56	3,74			
	MEDI	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	4,00	4,00			
VAR	0,18	0,22	0,27	0,28	0,35	0,35	0,30	0,30	0,28	0,40	0,45	0,32	3,71			
III Frente	CI	3,55	3,29	3,42	3,39	3,37	3,37	3,42	3,39	3,13	3,13	3,16	3,29	Nivel de Satisfacción		
	Cti	88,82	82,24	85,53	84,87	84,21	84,21	85,53	84,87	78,29	78,29	78,95	82,24	83,17		
	MOD	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,53	3,31	3,44	3,42	3,39	3,39	3,44	3,42	3,14	3,14	3,17	3,31			
	MEDI	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00			
VAR	0,25	0,27	0,25	0,24	0,29	0,24	0,25	0,24	0,12	0,12	0,14	0,21	2,62			
Guama	CI	3,75	3,60	3,58	3,62	3,33	3,33	3,37	3,35	3,21	3,42	3,40	3,49	Nivel de Satisfacción		
	Cti	93,75	89,90	89,42	90,38	83,17	83,17	84,13	83,65	80,29	85,58	85,10	87,25	86,32		
	MOD	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,74	3,58	3,56	3,60	3,34	3,34	3,38	3,36	3,22	3,44	3,42	3,48			
	MEDI	4,00	4,00	4,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,50			
VAR	0,19	0,28	0,29	0,28	0,26	0,22	0,24	0,23	0,17	0,25	0,28	0,29	2,99			
PROV	MOD	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00	Σ VAR	VAR/ ENC	Alfa de Combrach
	PRO	3,64	3,50	3,47	3,51	3,37	3,46	3,41	3,38	3,32	3,54	3,42	3,48			
	MEDI	4,00	4,00	3,00	4,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	4,00	3,00	4,00			
	VAR	0,23	0,29	0,28	0,30	0,32	0,32	0,32	0,31	0,26	0,29	0,32	0,34			
	N4	354	289	271	294	229	277	252	230	190	312	258	295	Frecuencia de ocurrencia		
	N3	202	256	276	249	304	258	282	306	355	233	276	235			
	N2	0	11	9	13	23	21	22	20	11	11	22	26			
	N1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0			
	Ni	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556	556			
	N0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	Clientes encuestado		
		3,63	3,50	3,46	3,50	3,36	3,45	3,41	3,37	3,32	3,54	3,42	3,48	Frecuencia con valor cero		
Cti	90,80	87,40	86,60	87,54	84,09	86,37	85,17	84,27	82,88	88,43	85,44	87,00	Nivel de Satisfacción			
													86,46			

Fuente: Elaboración Propia