



FACTORES ECONÓMICOS QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO - PÉRDIDA DE
ENERGÍA ELÉCTRICA RESIDENCIAL PARA EL MUNICIPIO DE MANIZALES EN
EL PERIODO MARZO 2017 – JUNIO 2020.

GIOVAN ALBERTO ALARCON LANCHEROS

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES
FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES
MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS
MANIZALES

2021

FACTORES ECONÓMICOS QUE INFLUYEN EN EL CONSUMO - PÉRDIDA DE
ENERGÍA ELÉCTRICA RESIDENCIAL PARA EL MUNICIPIO DE MANIZALES EN
EL PERIODO MARZO 2017 – JUNIO 2020.

Autor

GIOVAN ALBERTO ALARCON LANCHEROS

Proyecto de grado para optar al título de Magister en Administración de Negocios

Tutor

LUIS PERDOMO HURTADO

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE MANIZALES

FACULTAD DE ESTUDIOS SOCIALES Y EMPRESARIALES

MAESTRÍA EN ADMINISTRACIÓN DE NEGOCIOS

MANIZALES

2021

RESUMEN

Objetivo: Determinar los factores socio económicos que inciden en el consumo - pérdida de energía eléctrica residencial para la ciudad de Manizales desde marzo 2017 hasta junio 2020.

Metodología: Se trata de un estudio céntrico, descriptivo, correlacional y causal, con un enfoque no empírico - analítico. El carácter correlacional del presente estudio deriva del hecho de establecer los efectos sobre las variables dependientes (Consumo - pérdida de energía eléctrica) que presenta variables independientes (PIB, ingreso por transferencia, población, tasa de desempleo, entre otras). El carácter causal del trabajo busca establecer la causa (indicadores de desempleo y tarifas) y el efecto sobre el consumo - pérdida de energía eléctrica residencial, además de establecer la direccionalidad del efecto.

Resultados: Se encontró que la variable independiente Desempleo tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente pérdidas eléctricas, similar comportamiento se evidencia para el caso de la variable independiente Tarifas. Dichos resultados concuerdan con los hallazgos evidenciados en la discusión sobre la influencia de los factores asociados a la pobreza y con impacto en el consumo - pérdida de energía, de igual forma, se encontró que la tasa de desempleo es causal de Granger de la pérdida de energía eléctrica residencial en esta dirección, pero no en la contraria.

Conclusiones: Se determinó que las variables independientes Tasa de desempleo y tarifas tuvieron incidencia en el consumo – pérdida de energía eléctrica residencial en la ventana de tiempo estudiada.

Palabras Claves: Pérdidas eléctricas, Desempleo, Tarifas, PIB, Granger.

ABSTRACT

Objective: Determine the socio-economic factors that affect consumption - loss of residential electricity for the city of Manizales from March 2017 to June 2020.

Methodology: This study is a centric, descriptive, correlational research, with a non-empirical - analytical approach. The correlational nature of the present study derives from the fact of establishing the effects on the dependent variables (Consumption - loss of electrical energy) that present independent variables (GDP, transfer income, population, unemployment rate, among others). The causal nature of work seeks to establish the cause (unemployment indicators and rates) and the effect on consumption - loss of residential electricity, in addition to establishing the directionality of the effect.

Results: It was found that the independent variable Unemployment has a significant effect on the dependent variable electrical losses, similar behavior is evidenced for the case of the independent variable Rates. These results agree with the findings evidenced in the discussion on the influence of factors associated with poverty and with an impact on consumption - energy loss, in the same way, it was found that the unemployment rate is a Granger cause of the loss of residential power in this direction, but not the other way around.

Conclusion: It was determined that the independent variables Unemployment rate and tariffs had an impact on the consumption - loss of residential electricity in the time window studied.

Keywords: Electrical Losses, Unemployment, Rates, GDP, Granger.

CONTENIDO

1	PRESENTACIÓN.....	9
2	ANTECEDENTES.....	11
3	ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	32
4	JUSTIFICACIÓN.....	33
5	REFERENTE TEÓRICO.....	35
6	OBJETIVOS.....	38
6.1	OBJETIVO GENERAL.....	38
6.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	38
7	METODOLOGÍA.....	39
8	RESULTADOS.....	40
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	53
10	CONCLUSIONES.....	63
11	RECOMENDACIONES.....	65
12	REFERENCIAS.....	68
13	ANEXOS.....	78

LISTA DE TABLAS

Tabla 1. Resumen de antecedentes	25
Tabla 2. Análisis correlacional Variables Socio económicas.....	56
Tabla 3. Análisis correlacional	57
Tabla 4. Estudios previos con relación causal de neutralidad	57
Tabla 5. Modelo Regresión Lineal	58
Tabla 6. Análisis de regresión Lineal	58
Tabla 7. Análisis de Varianza ANOVA	59
Tabla 8. Prueba de Causalidad de Granger Tasa de Desempleo	59
Tabla 9. Prueba de Causalidad de Granger Tarifas	59

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Determinantes Estudiados	34
Figura 2. Balance Geo eléctrico Manizales	43
Figura 3. Distribución de usuarios por subestación de descarga	44
Figura 4. Usuarios Facturados por subestación de descarga	45
Figura 5. Acumulado Usuarios Facturados Vs usuarios No Facturados	47
Figura 6. Cantidad de Usuarios por estrato socio económico 2017 – 2020	48
Figura 7. Perdidas de Usuario normalizadas Por Estrato 2017 – 2020	50
Figura 8. Usuarios No Facturados Normalizados Por Estrato 2017 – 2020.....	51
Figura 9. Pérdidas Totales Por Subestación 2017 – 2020	52
Figura 10. Pérdidas Totales Por Subestación de Descarga.....	54
Figura 11. Pérdidas Totales Acumuladas Por Subestación de Descarga.....	55
Figura 12. Series de Tiempo Pérdidas Totales Vs Tasa de Desempleo	60
Figura 13. Series de Tiempo Pérdidas Totales Vs Tarifas	61

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de Entrega de Información	78
Anexo 2. Acuerdo de Confidencialidad	80

1 PRESENTACIÓN

Uno de los principales objetivos de todo gobierno es lograr una alta tasa de crecimiento económico o en su defecto, revertir cifras desalentadoras al respecto. La salud de un país se mide por medio de indicadores de esta naturaleza que permiten comprender por qué unas naciones crecen y prosperan mientras que otras no consiguen alcanzar niveles de calidad de vida aceptables para sus habitantes.

Este trabajo tiene como finalidad indagar sobre la influencia de los factores económicos tales como el índice de desempleo para el municipio de Manizales, el producto interno bruto PIB para Caldas, ingresos por transferencia al municipio, entre otros; frente al consumo - pérdida de energía eléctrica residencial para la ciudad de Manizales en la ventana de tiempo comprendida entre marzo 2017 hasta junio 2020 siguiendo la teoría de la demanda agregada propuesta por Keynes, en donde el motor más importante de una economía es la sumatoria del gasto de los hogares, las empresas y el gobierno como incentivo principal para la consecución de empleo y la prosperidad de la nación, trasladando dicho comportamiento para el municipio de Manizales en la ventana de tiempo descrita previamente.

Lo anterior se logra mediante un enfoque que abarca únicamente el municipio de Manizales mediante un tipo de análisis descriptivo cuantitativo para identificar el comportamiento del consumo - pérdida de la energía eléctrica residencial, estableciendo, si es del caso, la relación y/o correlación entre los diferentes factores socio económicos con la variable dependiente Pérdida de energía eléctrica residencial.

Posteriormente se aplican métodos de correlación estadísticos y se realiza la interpretación de resultados obtenidos buscando con esto determinar si existe causalidad o no de los factores de socio económicos, tasa de desempleo y tarifas respecto al consumo - pérdida de energía eléctrica residencial aportando de esta forma insumos desde la academia que puedan ser tenidos en cuenta al momento de tomar decisiones en las organizaciones del

sector energético municipal y en las decisiones relacionadas con la formulación de políticas públicas.

2 ANTECEDENTES

Un componente esencial del crecimiento económico en países considerados como desarrollados, desde la revolución industrial (siglo XVII y XIX), ha sido el uso intensivo de la energía, así lo relata (Barreto Nieto & Campo Robledo, 2012), quienes además resaltan que *“el uso intensivo crea una relación directa entre acumulación de capital y la disponibilidad de fuentes suficientes y confiables de energía, lo cual tiene repercusiones sobre la función de producción”*

La demanda de energía eléctrica residencial e industrial constituye uno de los indicadores más fiables del grado de desarrollo económico y de bienestar de una sociedad determinada. En este sentido, la demanda energética se asocia de forma generalizada con el Producto Nacional Bruto (PNB) de un país, con su capacidad industrial y con el nivel de vida alcanzado por sus habitantes. Para el caso europeo, en donde el contexto general para todos los países es una calidad de vida por encima del promedio mundial, hay cifras que aseguran que son los mayores consumidores de energía eléctrica residencial, así lo relacionan (Semenov, Dastidar, & Bennet, 1993) en donde exponen que por conocidas razones el efecto de contar con fuentes modernas de energía garantiza un bienestar avanzado y acceso a una cantidad importante de medios que facilitan la prosperidad en cada uno de las naciones; en contra parte, en los países que se encuentran en vía de desarrollo el desequilibrio económico es latente al evidenciar un alto costo de los servicios respecto a lo que los habitantes se encuentran en condiciones de pagar, además de que el índice de pérdidas por conexiones fraudulentas es alta, lo cual contribuye a que las utilidades y rentabilidad del negocio energético no goce de una buena salud financiera.

De esta forma se consolida un triángulo virtuoso en donde los países desarrollados con recursos económicos suficientes destinan sumas importantes de dinero para proyectos de innovación y mejoras energéticas, esta optimización de los recursos permite que los costos finales del suministro tengan un valor menor para el usuario final, quienes, por su condición de bienestar, generan un mayor consumo nuevamente manteniendo las pérdidas

controladas. Acceder al servicio público energético resulta ser estratégico en los planes que cada país debe desarrollar para mitigar flagelos como la pobreza y la desigualdad, toda vez que resulta evidentemente más fácil prosperar a quienes tienen los recursos a su favor.

Lo anterior expone una relación clara entre la demanda de energía eléctrica y la calidad de vida de una población, por lo cual, sea cual sea el modelo que adopte un país, la proyección futura atraviesa por la expectativa de incremento del consumo energético en donde las naciones con serios problemas en dicha índole tratarán de reducir la brecha respecto a los países desarrollados generando inversiones públicas en infraestructura moderna que facilite el acceso a este servicio fundamental.

Por su parte, (Melo, 2013) manifiesta que los recursos energéticos constituyen la base del proceso económico que facilitan el bienestar social, de igual forma, se evidencia como complemento de los factores productivos, capital y trabajo. Hay evidencias que asocian el alto consumo – pérdida energética con una cantidad de factores económicos que facilitan el bienestar social, esto por cuestiones de conducta conlleva un comportamiento de derroche que puede ser corregible mediante herramientas educativas, pero, por otra parte, se encuentra que lo mínimo ni siquiera está garantizado y es allí en donde cada gobierno debe generar impacto que incrementará la demanda de energía.

Históricamente se ha identificado también una relación positiva entre el nivel de vida y el consumo – pérdida energética (Ottavianelli & Cadena, 2015), el crecimiento económico ha estado vinculado al desarrollo industrial y a la creciente demanda de energía, teniendo especial énfasis en los sistemas capitalistas en donde la principal motivación de los empresarios es generar ganancias para aumentar el patrimonio personal mediante compañías que participan en los diferentes sectores de la economía de un país.

Se debe tener en cuenta que los desarrollos tecnológicos han contribuido a mantener niveles de producción industrial elevados con una capacidad técnica instalada constante y unos consumos - pérdidas de energía estables o en decremento, esto ha sido posible debido a la eficiencia de las máquinas desarrolladas, las cuales, en primera instancia, han optimizado el uso de la energía obteniendo los mismo bienes o servicios usando menos recursos

energéticos sin afectar el confort, calidad de vida y productividad (González, Pérez, Vásquez, & Araujo, 2014), adicionalmente las regulaciones que han establecido los entes gubernamentales solicitando una postura de compromiso para todos los actores de la cadena de valor del sector energético.

Planteando el objetivo de indagar sobre las variables que influyen en el consumo - pérdida de energía y conocer la dinámica que dichos cambios permanentes conlleva en la población, es necesario realizar una aproximación meticulosa al respecto de las investigaciones ya realizadas que puedan aportar, de forma preliminar, una base sólida sobre la cual se pueda sustentar el actual estudio.

Literatura internacional

El interés por encontrar una relación entre diferentes factores socio económicos y el consumo - pérdida de energía eléctrica ha sido ampliamente investigado, este ha sido el caso para (Nondo, Kahsai, & Schaeffer, 2004), en donde se plantea inicialmente un estudio en el continente africano, este es el mercado Común del Este y Sur África COMESA el cual está compuesto por 19 países y que fue formado con el objetivo de promover la integración regional a través del desarrollo comercial. Al interior de COMESA hay diferencias marcadas en los niveles de desarrollo, infraestructura física y la dotación de recursos.

Además de otras cosas, el suministro inadecuado de servicios modernos de energía ha sido considerado ser el mayor impedimento para el crecimiento económico y la mitigación de la pobreza, en consecuencia, el análisis del estudio realizado tenía el objetivo de evidenciar la brecha existente analizando la relación entre el consumo - pérdida de energía y el crecimiento económico en un panel de 19 países, los cuales, por razones descritas previamente, persiguen aún hoy en día el objetivo común de incrementar el suministro de energía a través de la cooperación regional y el comercio. Lo anterior impactó de forma directa e indirecta en el desarrollo de una nación, tal cual fue descrito con antelación y de forma detallada por numerosos estudios (Kraft & Kraft, 1978), (Ugur & Ramazan, 2003) y (Azlina & Hashim, 2012).

El lento desarrollo e industrialización del continente africano tiene repercusión en su consumo - pérdida de energía eléctrica, el cual, por razones ya conocidas, es uno de los más rezagados a nivel mundial. Por su parte, hay una posición optimista respecto a la participación en el mercado de producción global que se estima es cercano al 12,1% con proyección de crecimiento.

Han sido a la fecha numerosas las cumbres y reuniones de diplomáticos enfocadas a la discusión sobre la crisis de las economías africanas, con asuntos como los altos precios del petróleo, las tendencias del petróleo y el gas en África y en el mundo, así como el establecimiento de un mecanismo y su funcionamiento, llamado Fondo de Petróleo Africano. Este fondo está respaldado por el Banco Africano de Desarrollo y otras instituciones financieras regionales e internacionales. Según cifras obtenidas de estos eventos, se conoce que el África Subsahariana, en 2005, representaba el 1.2 % del rendimiento económico mundial y el 3.4 % de su consumo de petróleo. En comparación con Norteamérica, cuyo 7 % de la población mundial representa el 33 % del rendimiento económico mundial y el 30 % del consumo mundial de petróleo.

En concordancia con los esfuerzos realizados por la región, (Adenauer, 2016), manifiesta que:

“El acceso a unos servicios energéticos modernos y sostenibles es una condición necesaria para que se puedan satisfacerse las necesidades básicas de la población y se logre un desarrollo económico y social en todo el continente”

De acuerdo con Naciones Unidas y a lo expuesto anteriormente, esto corresponde al objetivo # 7 de 17 para lograr el desarrollo sostenible, “Garantizar el acceso a una energía asequible, segura, sostenible y moderna para todos”, en consecuencia, la energía es desde hace tiempo un eje principal de actuación con una inversión superior a los 4.000 millones de euros en los últimos 5 años para el continente africano.

Por su parte, para el continente asiático se ha evidenciado un impacto importante en la demanda del servicio eléctrico, así lo relata (Pareja Alcaraz & García Segura, 2010),

“Las últimas décadas han presenciado un espectacular y difícilmente sostenible aumento de la demanda energética global. Esta tendencia adquiere una significancia especial en Asia Oriental debido a la fuerte industrialización que impulsa el elevado crecimiento económico regional, al ya de por sí delicado equilibrio de la seguridad regional y al tradicional rechazo de los de la región a delegar poder y gestión en entidades supranacionales”

Este comportamiento ya había sido descrito en (Hu & Woite, 1993), en donde consideran el uso de energía nucleoelectrica porque, según los autores,

“En muchos países el rápido crecimiento demográfico y económico ha traído aparejada una enorme demanda de energía y electricidad, demanda que no podrá satisfacerse con la combinación de los combustibles fósiles y la energía hidráulica. Por tanto, se espera que la energía nucleoelectrica se convierta en una importante opción para satisfacer de manera sostenible las necesidades de electricidad de la región a largo plazo”

El caso de Japón es un tanto especial y complejo ya que encuentra una dependencia de las importaciones de energía eléctrica en el corto y mediano plazo, teniendo en cuenta que el proyecto en el largo plazo se encuentra catalogado como estratégico por seguridad nacional toda vez que conocen por experiencia propia que los desastres naturales y nucleares los han impactado de manera importante en la totalidad de los sectores económicos que tiene el país, así quedó referenciado por (Casado, 2016),

“Japón se encuentra en una encrucijada energética, tras el terremoto y posterior tsunami el 11 marzo de 2011 que provocaron el accidente nuclear de Fukushima, se procedió a una parada en frío temporal de todas las centrales nucleares y cambió de

signo el sentimiento popular hacia una energía que se ha promovido como totalmente segura”

El Índice de Rendimiento de la Arquitectura Energética Mundial se publicó por primera vez en el 2013, como resultado de la reunión del *World Economic Forum WEF* en el 2012 y de acuerdo con esta organización, ayuda a entender cómo funcionan los sistemas energéticos y para mejorar la arquitectura energética de los países. El *Energy Architecture Performance Index EAPI* es un índice compuesto que evalúa 18 indicadores para medir el desempeño de los sistemas energéticos de 127 países.

Entre los indicadores analizados por el EAPI destaca la importación y exportación de combustibles fósiles; si el país cuenta con un subsidio a los combustibles; los precios de la electricidad para la industria; las emisiones de partículas contaminantes; la tasa de personas con electricidad y la diversidad de las fuentes de energía que cada país utiliza. Para el WEF, no se requiere reducir el consumo de energía en todo el mundo, más bien es necesario alcanzar la demanda de energía a nivel mundial. Los objetivos de esta institución con respecto a la producción y el consumo de energía se inclinan más por las metas económicas que por las de sostenibilidad y preservación del medio ambiente.

El primer lugar del índice lo ocupa Suiza, debido a que este país europeo se ha beneficiado de una combinación de diversas fuentes de energía; de un bajo consumo energético y de bajas emisiones de dióxido de carbono (CO₂) en la producción de electricidad. Bahrein figura en el lugar 127, el último de la lista, debido sobre todo a su poco crecimiento económico y a la poca inversión que realiza para fomentar la sostenibilidad. Para el contexto regional, Colombia ha avanzado hacia la posición 8 mientras que México pasó del lugar 59 al 44, al avanzar 15 lugares dentro del índice.

Para el contexto mundial, además de lo expresado líneas atrás, es importante tener en cuenta lo siguiente: 1- El consumo de energía sigue aumentando. 2- Los mercados energéticos se están transformando hacia la sostenibilidad. 3- Los países más pequeños consumen energía de forma más eficiente. 4- El continente con mayor consumo energético

es Europa. 5-Los mayores consumidores siguen consumiendo más cada vez. 6-Existe una brecha más amplia entre los países con mejor calificación y el resto de desempeño que cuentan con un rendimiento discreto. 7-Colombia ha realizado inversiones importantes en la generación de energías renovables y esto se ha evidenciado en el ascenso en su calificación. 8-Para lograr mejoras en infraestructura y eficiencia energética es necesario hacer una estrategia a largo plazo (con los retos en la continuidad política), activar la transición hacia energías renovables y realizar inversiones público-privadas para garantizar optimización de los recursos con adecuada administración.

Un trabajo muy importante para este proyecto fue el desarrollado por (Kumari & Sharma, 2016) donde examinan la relación entre el crecimiento económico y el consumo - pérdida de energía eléctrica en India entre los años 1974 y 2014. Usando el método de co-integración de Johansen encontraron que no había una relación de larga corrida en las variables estudiadas. Se destaca que a partir de su trabajo se proponen medidas de ahorro de energía demostrando que no afectarían el crecimiento económico.

Literatura Regional

El acceso a energía de bajo costo por medio de carbón fue uno de los factores relevantes en el despegue y consolidación de la primera revolución industrial en Inglaterra, así lo propuso Robert Allen, sin embargo, hoy por hoy se les atribuye importancia a otros modelos, como el KLEMS (*Kapital, Labour, Energy, Materials and Services*), que logra una descomposición del crecimiento económico en una serie de factores fundamentales, entre ellos se encuentra la energía, de todas formas existe un sesgo complejo al momento de incluir dichos consumos – pérdidas eléctricas en los niveles de productividad de una compañía y de un sector económico nacional.

Expuesto lo anterior, queda en evidencia que países que cuentan con eficiencia en sus sistemas energéticos garantizan procesos productivos óptimos en cada una de las industrias en donde participan y por consiguiente obtienen una mejor respuesta ante los cambios que impone el mercado respecto a la innovación. De esta manera, países con sistemas

energéticos eficientes tienen tendencia a comportarse en igual forma con los procesos productivos en las distintas industrias y responden de manera ágil a las necesidades de innovación que el mercado impone de acuerdo a las variaciones en la demanda.

En concordancia ha sido el análisis para México realizado por (Zamarripa Villa, 2016),

“El papel que tiene el consumo de energía en el crecimiento económico es un tema que ha sido estudiado por los economistas en los últimos treinta años. Aunque el resultado de las investigaciones difiere entre países, se ha reconocido el potencial que tienen las políticas económicas que afectan la dinámica del sector energético para cambiar el nivel de producción en el largo plazo. En 2013, dentro del conjunto de reformas presentadas por el gobierno mexicano, se implementó la Reforma Energética como una oportunidad para reducir el precio de los energéticos y promover el crecimiento del país”

En la variedad de sectores económicos que tiene el país centro americano, existe una dependencia marcada con los correspondientes consumos - pérdidas eléctricas que demandan cada uno de ellos, siendo la electricidad el de mayores proporciones para el sector residencial, industrial y agrícola. Lo anterior se extrapola a los demás países con un nivel de desarrollo similar al mexicano en donde el consumo - pérdida energética manifiesta una relación causal con los niveles de producción que tienen las empresas.

Algunos estudios han probado empíricamente esta relación en economías como Bangladesh (Alam et al., 2012), Brasil (Cheng, 1997), Canadá (Ghali, 2004), China (Zhang & Cheng, 2009), Estados Unidos (Abosedra & Baghestani, 1989) (Ang, 2007), Grecia (Tsani, 2010), Irán (Zamani, 2007), México (Caballero & Galindo, 2007), Rusia (Zhang Y., 2011), Taiwán (Cheng, 1997), Turquía (Jobert & Karanfil, 2007) y Venezuela (Cheng, 1997), entre otros.

El común denominador es que la metodología contempla el análisis de series de tiempo, lo cual permite que los mismos datos evidencien la relación entre las variables, eliminando, de esta forma, la subjetividad de posturas parciales mientras que ofrece herramientas

robustas con facultades de predicción de cambios en una variable cuando ocurren eventos en las otras.

La ventaja de identificar la presencia y dirección de una relación de causalidad entre el consumo - pérdida de energía y variables socio económicas es que se pueden diseñar políticas que modifiquen la estructura del sector energético para lograr objetivos de crecimiento. Sin embargo, un inconveniente es que los resultados difieren entre cada país y no es posible asumir un comportamiento uniforme de respuesta ante el cambio de una variable sobre la otra.

Fue en los años setenta cuando el sistema energético tomó relevancia, (Georgescu-Roegen, 1971), se fundamentó, después de la primera crisis del petróleo en 1973 – 1974, que tenía impacto explícito en el crecimiento económico de un país y se desarrollaron funciones de producción con dependencia de la energía, la mano de obra convencional e insumos de capital (Tintner, Deutsch, & Rieder, 1974) y (Berndt & Wood, 1979). Se ha determinado que el uso intensivo de la energía eléctrica corre por cuenta de los países emergentes y en desarrollo, el World Economic Outlook 2008 informó disminución en un 40% del consumo de energía por unidad de PIB para los países avanzados y con infraestructura eléctrica moderna, por consiguiente, queda en evidencia que las variaciones en el precio internacional del petróleo tendrán mayores repercusiones para los países en vía de desarrollo en contraste con los industrializados.

Bien lo relata Aldo Ferrer en el 2007 cuando expresa en (Straschnoy, Lamas, & Klas, 2010), para la situación de la república de la Argentina,

“La energía es el sostén del desarrollo y su dominio es un requisito del ejercicio efectivo de la soberanía, es decir, de la capacidad de un país de decidir su destino dentro del mundo globalizado”

Para la Argentina el reto ha sido salir de una dependencia de los combustibles fósiles que por demás resultan escasos, limitados y con costos que van en aumento. Resulta estratégico vincular políticas de ahorro de energía mediante una planificación integral que vincule los

diferentes sectores económicos garantizando el compromiso de los usuarios, el gobierno y las empresas electrificadoras. Para las exigencias modernas de la sociedad debe existir un punto de encuentro común que se encuentre alineado con los intereses ambientales y sostenibles que requiere un país, es por esto que se debe incentivar la inversión para mejorar la infraestructura que ha resultado ser insuficiente para toda la región latinoamericana.

Literatura Nacional

La energía en sus diferentes formas ha estado fuertemente vinculada al desarrollo y evolución de la vida del hombre, así lo expone (Melo, 2013) quien agrega que desde ese enfoque se encuentra relevancia el poder realizar una mirada histórica sobre el papel que estos han desempeñado, con el fin de resaltar dicha relación y el impacto del uso de las diferentes fuentes de energía en los procesos económicos que se llevan a cabo.

En consecuencia, (Galindo, 2014) relata,

“Durante las últimas décadas se han realizado diversos estudios para determinar la relación de causalidad entre el consumo - pérdida de energía eléctrica respecto al crecimiento económico y desempleo utilizando diferentes metodologías, aplicadas en distintos países del mundo y obteniendo diversos resultados. El objetivo de este trabajo es contribuir a la discusión sobre la existencia y dirección de la causalidad entre el consumo – pérdida de energía eléctrica en función del crecimiento económico y el desempleo”

Para Colombia, la predicción de la demanda en el sector eléctrico otorga las herramientas decisorias en cuestiones de inversión, generación y riesgos en toda la cadena de valor, esto es compra y venta de energía, así lo manifiesta (Medina & García, 2005). El modelo ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) es el más utilizado aún con la gran limitante respecto a la precisión de los pronósticos asociando estos a las condiciones del clima y días festivos según el calendario.

Lo anterior deja en evidencia la necesidad de implementar un modelo con mayor precisión enfocado en variables dicotómicas con las que sea posible reducir los intervalos de variación en las predicciones que realiza. Esto fue lo realizado por (Medina & García, 2005) en donde se hizo la búsqueda de variables de características explicativas en el corto plazo, lo anterior realizando el análisis de la demanda mensual desde el año 1995. Para lograrlo, se utilizó como fuente de información la CREG (*Comisión de Regulación de Energía y Gas*), ISA (*Interconexión eléctrica S.A*), Ecopetrol, Banco de la república y DANE (*Departamento Administrativo Nacional de Estadística*). La correlación cruzada y función de auto correlación parcial fueron los métodos utilizados para la selección de las variables que analizaban diversidad de información como la población, temporada, factores del clima, entre otros. Las variables que aportaron mayor información al objeto del estudio fueron la tarifa promedio de energía, instalaciones domiciliarias del gas, consumo de ACPM, consumo de gas natural, tasa sobre nivel del mar – niño, exportaciones e importaciones y PIB.

Determinadas las variables que impactan en el estudio, el siguiente paso fue la creación de modelos de inteligencia artificial que facilitara conocer el pronóstico de la demanda mensual de energía para el país, hacer seguimiento al error de predicción y por último comparar con modelos de series de tiempo de características tradicionales. Los métodos cuantitativos requieren el uso de información histórica para estimar los valores futuros de la variable de interés, así lo manifiesta (Moreno, 2008). Por su parte, la red neuronal artificial (RNA) fue el primer modelo implementado y conectado completamente con propagación hacia adelante y 3 capas de complejidad, posteriormente el paso fue para ANFIS (*Adaptive Neuro-Based Fuzzy Inference System Adaptive*) de tipo Takawi – Sugeno orden cero. Al final del estudio no se obtuvo inconvenientes en la implementación de los modelos propuestos, no obstante, al momento de realizar la comparación por medio del error medio cuadrático (RMSE) y el porcentaje de error absoluto medio (MAPE), para la predicción de la demanda RNA se obtuvo el mejor rendimiento.

Por su parte, (Barrientos, Olaya, & Gonzales, 2007), aseguran que la implementación de modelos de regresión no paramétrica contribuye en buena forma a la obtención de

pronósticos para la demanda energética del valle del Cauca. Para obtener los datos se contó con el apoyo de la compañía de distribución de energía del valle teniendo en cuenta que la segmentación por sectores se había realizada para diferenciar el consumo industrial y residencial, de igual forma, la franja temporal comprende desde el 2001 hasta el 2004. Al culminar el estudio se proponen comparaciones respecto a variables macroeconómicas utilizando el modelo Spline, con estos resultados quedó en evidencia que los modelos ARIMA no son los mejores mecanismos al momento de buscar pronósticos de demanda cuando los datos cuentan con temporalidad y franjas horarias. En contra parte, la suavización Spline es una técnica que demostró mejores resultados debido a que expone reducción de los límites en las curvas de consumo de energía. Por último, en el modelo sale a relucir que el indicador de crecimiento económico PIB cuenta con una relación importante respecto a la demanda de energía para el departamento del valle del cauca.

Entre tanto, (Franco, Velázquez, & Olaya, 2008) propusieron un modelo univariado de componentes no observables, el filtro de Kalman (Tendencia, estacionalidad y ruido) fue el mecanismo utilizado para la obtención de estos. El estudio estuvo soportado mediante datos de la demanda de electricidad en el periodo 1995 hasta 2006 con unidad de medida en GWh y teniendo en cuenta que la finalidad de la investigación era conocer el comportamiento de la demanda. Por último y por medio de un modelo estocástico para la variable periódica asociada a una componente determinística línea, se encontró coincidencia entre el comportamiento del PIB y la electricidad. Para acentuar los resultados del trabajo se exponen las predicciones de la demanda y PIB arrojados por el modelo, en donde específicamente para el primer semestre de 1998 se anticipa el crecimiento de la caída de la demanda energética mientras que para el año 1999 expone un crecimiento de esta.

Por su parte, (Velasquez, Franco, & García, 2009) adelantaron una investigación orientada a solventar la necesidad de conocer, entender y predecir la evolución de la demanda de energía eléctrica para el país interpretando que esto tal vez tenga una relación con el indicador de crecimiento económico PIB. El principal objetivo estuvo orientado a la comparación de los parámetros y la capacidad de predicción del modelo ARIMA, Perceptron Multicapa y una red neuronal auto regresiva. En la actualidad la entidad que

asume la responsabilidad de la ejecución de dichos pronósticos es la Unidad de Planeación Minero-energética UPME los cuales, por razones bien conocidas, resultan de esencial importancia para cuestiones decisorias para los diferentes sectores de la economía nacional.

UPME utiliza modelos econométricos que relacionan el PIB, tarifas y variación de la población, posteriormente hay una desagregación de corte mensual con los ARIMA. Como medida preliminar antes de realizar comparaciones y desarrollo del modelo, resulta importante tener en cuenta que los antecedentes reflejaban un comportamiento estacional determinístico y una tendencia estocástica en el largo plazo con tendencia al crecimiento encontrando una relación con las variaciones en el PIB.

Los datos fueron recopilados en la franja temporal desde el 1995 hasta 2008 y la fuente de estos fue por medio de la demanda colombiana del sistema eléctrico interconectado en miles de GWh. NEON de la X.M fue el sistema que se utilizó para acceder a dicha información con una segmentación de la siguiente manera: 131 Datos se usaron para estimar parámetros de los modelos, 24 Datos se usaron para confirmar la capacidad de predicción y 155 Datos fueron en total. La comparación realizada al término del desarrollo de todos los modelos arrojó resultado bastante favorable para la red neuronal auto regresiva teniendo en cuenta su alta precisión.

Dicho estudio es considerado uno de los primeros realizado para Colombia en donde los objetivos están orientados a encontrar la relación entre el consumo de energía eléctrica y el PIB (Moreno, 2008), en consecuencia, se ampara en las 4 hipótesis de relaciones: Neutralidad, conservación, crecimiento y retroalimentación en el corto y largo plazo expuestos por Ozturk en el año 2010: Neutralidad del consumo de la energía al PIB, unidireccional del PIB al consumo de energía, unidireccional de consumo de energía al PIB y bidireccional de consumo de energía al PIB.

La recopilación de los datos fue por medio del Banco Mundial en la franja temporal desde el año 1970 hasta el 2009 en donde se deja claridad al respecto de la definición de consumo - pérdida como el resultado de la generación de energía en diferentes formas sin tener en

cuenta las pérdidas por transporte o distribución del proceso energético. Por su parte, el PIB como PIB real. En un inicio se determinan las elasticidades para cada una de las variables con el fin de conocer las dinámicas que adoptan, posterior a esto se ejecutaron pruebas de naturaleza estadísticas indicando que no son series estacionarias y finalmente se aplicó la prueba de cointegración de Johanes cuando hubo confirmación de que no son regresiones significativas. De forma concluyente se puede indicar lo siguiente: se evidenció existencia de una relación bidireccional entre las dos variables en el largo plazo, la hipótesis de conservación no tiene incidencia sobre el crecimiento económico en el corto plazo, se pueden establecer políticas ambientales y de contribución y se estima un crecimiento de la demanda interna de energía eléctrica en los próximos 10 años, las cifras para la franja entre 2016 y 2030 estaría cercana al 52%.

De la bibliografía internacional y nacional revisada en este trabajo se desea destacar los trabajos que se comentarán a continuación, ya que contienen la misma intencionalidad de este trabajo de grado. En países del tercer mundo como Brasil (Mimi & Ecer, 2010) encontraron que los determinantes altos ingresos y ahorro de energía reducen la probabilidad de robo de electricidad, mientras que el uso de dispositivos que no ahorran electricidad y el uso de electricidad para el negocio dentro de la vivienda aumenta la posibilidad de robo de electricidad. Ghana (Yakubu, 2018) identificaron que la pérdida se reduce con mayores ingresos, menor pobreza, desempleo y analfabetismo, mayor eficiencia del desempeño del gobierno y mayor participación industrial en la electricidad en India. De manera análoga, en Pakistán (Jamil, 2013) hallaron que cuando aumente el precio de la electricidad, los ingresos y la calefacción, se incrementará el robo de electricidad, mientras que las multas no tuvieron un impacto estadísticamente significativo. Otro país asiático como Turquía, evidenció que el nivel de educación y los altos ingresos tienen un impacto negativo en el robo de electricidad, mientras que el precio de la electricidad, la población rural, la tasa de migración y la calefacción tienen un impacto positivo en el robo de electricidad según fue investigado (Yurtseven, 2015).

Tabla 1. Resumen de antecedentes

Autor	Año	Continente	País	Hipótesis	Dirección
Georgescu-Roegen	1971	América del Norte	E.E.U.U	Crecimiento	Relevancia del sistema energético al crecimiento económico.
Tintner, Deutsch, & Rieder.	1974	Europa	Austria	Dependencia	Funciones de producción con dependencia de la energía.
Kraft & Kraft	1978	America del Norte	E.E.U.U	Crecimiento	Crecimiento económico en función del consumo energético.
Berndt & Wood	1979	America del Norte	E.E.U.U	Complementariedad	Bidireccional
Abosedra & Baghestani	1989	Asia	Turquía	Crecimiento	Consumo de energía y mercados emergentes
Hu & Woite	1993	Asia	Bangladesh	Desarrollo	Crecimiento económico al desarrollo de la energía nucleoelectrica.
Semenov, Dastidar, & Bennet.	1993	Europa central y Oriental	Bulgaria Hungría Bélgica República Checa Eslovaquia	Crecimiento	Crecimiento económico al consumo energético
Cheng	1997	America del sur	Brasil	Conservación	Consumo de energía hacia el crecimiento económico
Ugur & Ramazan	2003	America del sur	Argentina	Dependencia	Bidireccional

		Asia	China		
		Europa	Italia		
Chang & Martínez	2003	Latinoamérica	México	Elasticidad	elasticidad del precio es inelástica frente a la demanda
Ghali	2004	Norte América	Cana Velásquez, Juan; Franco, Carlos; García, Hernández	Crecimiento	Consumo de energía al crecimiento económico
Medina & García,	2005	América del Sur	Colombia	Elasticidad	comparación mediante la función del error medio cuadrático (RMSE) y el porcentaje de error absoluto medio (MAPE), el mejor desempeño para predecir la demanda lo tuvo el modelo RNA.
Olaya & González	2007	América del Sur	Colombia	Relación	modelo se evidencia que el PIB tiene una importante relación con la demanda de energía en el Valle del Cauca
Ang	2007	Europa	Francia	Dependencia	Consumo de energía a las emisiones CO2
Barrientos, Olaya, & Gonzales	2007	América del Sur	Colombia	Relación	Demanda de energía con análisis de regresión no paramétrica.

Jaimes, Velásquez, & Morales	2008	América del Sur	Colombia	Elasticidad	Se comprueba mediante un modelo estocástico para la variable periódica asociado a una componente determinística línea, coincide el comportamiento del PIB con el de la electricidad.
Huang & Hwang	2008	82 países	países catalogados como de bajos ingreso	Neutralidad	No existe relación causal entre el consumo de energía y crecimiento económico
			países en el grupo de ingresos medios y el grupo de Ingresos medio-altos	Crecimiento	Crecimiento económico al consumo energético
			Países con ingresos altos	Conservación	Consumo de energía hacia el crecimiento económico
Chiou-Wei, & Zhu	2008	Asia y America del Norte	Tailandia, EEUU, corea del sur	Neutralidad	No existe relación causal entre el consumo de energía y crecimiento económico
			Filipinas y Singapur	Crecimiento	Crecimiento económico al consumo energético
			Taiwán, Malasia,	Conservación	Consumo de energía hacia el

			Indonesia y Hong Kong		crecimiento económico
Bowden & Payne	2009	America del Norte	Estados Unidos	Neutralidad	entre consumo total de energía primaria y el transporte y el PIB real.
				Retroalimentación	entre el consumo comercial y residencial de energía primaria y el PIB real.
				Conservación	Consumo de energía primaria industrial hacia el PIB real.
Velásquez, Franco & García	2009	America del Sur	Colombia		De los 3 modelos, la Red neuronales Auto regresiva con sus respectivos ajustes es la opción que se recomienda debido a su mayor precisión
Zhang & Cheng	2009	Asia	China	Crecimiento	Consumo de energía y crecimiento económico
Pareja Alcaraz & García Segura	2010	Asia Oriental	China Mongolia Corea del Norte Corea del Sur Japón	Dependencia	Necesidades energéticas y crecimiento económico
Straschnoy, Lamas, & Klas	2010	América del Sur	Argentina	Sustentabilidad	Crisis energética a la sustentabilidad de los recursos

Campo & Sarmiento	2011	America del Sur	Colombia	Retroalimentación	Bidireccional
LZhang	2011	Europa	Rusia	Retroalimentación	Bidireccional
Fallahi	2011	America del Norte	Estados Unidos	Retroalimentación	Bidireccional
Medina & Vicens	2011	Europa	España	Elasticidad	consumo eléctrico como un bien inelástico al ingreso
Robledo & Guzmán	2011	América del sur	Bolivia, Colombia, Ecuador, Paraguay, e incluso Perú y Uruguay	Elasticidad	la elasticidad consumo de energía eléctrica a PIB es baja
			Argentina, Brasil y Chile,	Elasticidad	países con energía-dependiente
Guzmán, Rodríguez, Hernández & Rebollar	2011	América del Sur	México	Elasticidad	elasticidad precio para el corto es menor de 1, por lo cual es inelástica frente al consumo energético
Barreto & Campo	2012	América del Sur	Colombia	Elasticidad	presentó uno de los grados de sensibilidad más bajos esta correlación: 0,18% por cada 1% de variación en el PIB
Azlin & Hashim	2012	Asia	Malasya	Crecimiento	Consumo de energía, emisión de gases y desarrollo económico.
Morales, Luyando & Flores	2012	Centro América	México	Elasticidad	la energía es un bien inelástico, frente al

					crecimiento económico
Ottavianelli & Cadena	2015	América del Sur	Uruguay	Desarrollo	Crecimiento en fuentes de energía renovables al desarrollo económico.
Sharmin & Khan	2016	África	Etiopía, Marruecos y Mozambique,	Retroalimentación	Bidireccional
			Angola	Crecimiento	Crecimiento económico al consumo energético
			Tanzania	Neutralidad	No existe relación causal entre el consumo de energía y crecimiento económico
Bildirici	2016	Países Primer Mundo	los países de OCDE para altos ingresos	Neutralidad	No existe relación causal entre el consumo de energía y crecimiento económico
			países de altos crecimiento	Conservación	Consumo de energía hacia el crecimiento económico
			en Francia y Brasil,	Retroalimentación	Bidireccional
Zamarripa Villa	2016	Centro américa	México	Crecimiento	Consumo de electricidad y crecimiento económico
Casado	2016	Asia	Japón	Conservación	Energías renovables al

					desarrollo económico.
Yildirim	2017	VARIOS	países pertenecientes a la OCDE,	Retroalimentación	consumo de energía per cápita y el PIB per cápita
Gaur & Gupta	2016	Asia	India		Pérdidas asociadas bajos ingresos, alta pobreza, desempleo, donaciones de energía de la industria
Jamil & Ahmad	2014	Asia	Pakistán		Pérdidas asociadas altos precios de la energía
Yurtseven	2015	Asia	Turquía		Perdidas asociadas a baja escolaridad y tasa de migración
Kwakwa	2018	África	Ghana		Pérdidas asociadas bajos ingresos y alta pobreza
Mimmi & Ecer	2010	América del Sur	Brasil		Pérdidas son inversas a altos ingresos y directa a altos consumos de electrodomésticos

3 ÁREA PROBLEMÁTICA Y PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Tomando como referencia la contextualización de la problemática, los antecedentes revisados y la justificación del estudio, se propone la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuál es la influencia de los factores económicos, asociados al desempleo y tarifas que inciden en las pérdidas de energía eléctrica residencial en la ciudad de Manizales desde marzo 2017 hasta junio 2020?

4 JUSTIFICACIÓN

La energía es un bien fundamental para el desarrollo de todas las actividades comerciales e industriales, así como para el bienestar de los hogares. Por lo tanto, el costo de los insumos energéticos puede tener un impacto significativo en la competitividad de aquellos renglones productivos que sean energético-intensivos. Indagar con precisión la potencial relación existente entre el consumo - pérdida de energía eléctrica residencial respecto a variables socio económicas como el desempleo, el indicador de crecimiento económico PIB Colombia, el incremento en las tarifas, la tasa de crecimiento demográfico y la variación del dólar en los mercados internacionales permite hacer un acercamiento entre las dinámicas micro y macroeconómicas que impactan a la ciudad de Manizales en el periodo de tiempo comprendido desde el 2017 hasta el 2020.

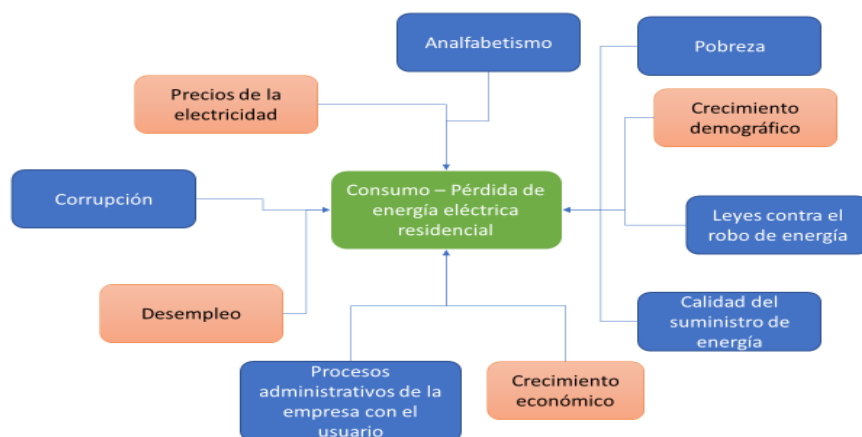
Mejorar la eficiencia en el consumo energético es de suma importancia para el país. De acuerdo con el balance de gas natural 2016 – 2025 elaborado por la UPME, se estima que a nivel nacional la demanda de este energético en el escenario medio *“alcanzará un crecimiento promedio año de 2,2% entre 2015 y 2035, pasando de 1.060GBTUD a 1.707GBTUD, impulsada por el crecimiento económico, aumento de población y sustitución de algunos energéticos menos eficientes por gas natural, en cumplimiento de las recomendaciones ambientales de la reunión de Paris del año 2015.”*

Durante la revisión de los antecedentes se identificó un vacío teórico respecto a los estudios desarrollados sobre la temática, pues existe una cantidad importante de documentación que vincula el consumo de energía eléctrica, no necesariamente del subsector residencial, contra indicadores de naturaleza económica como el PIB, no obstante, no hubo muchas referencias que vincularan las pérdidas generadas por dinámicas fraudulentas de la población que recibe el servicio, así como tampoco el análisis mediante una segmentación por estratos sociales para conocer los comportamientos en la ciudad de Manizales.

Aportar insumos a las instituciones del orden municipal y compañías del sector energético de la región será relevante para contribuir en procesos decisorios para el desarrollo y competitividad de la ciudad, de tal forma que se puedan generar planes y campañas que vinculen a los segmentos que mayor impacto tienen respecto a las pérdidas de energía por prácticas fraudulentas. Como ya se ha estudiado a nivel internacional en países del tercer mundo como Brasil (Mimi & Ecer, 2010), Ghana (Yurtseven, 2015), Pakistán (Jamil, 2013) e India (Gaur & Gupta, 2016) se han identificado determinantes características de cada región que fomentan o atenúan el robo de energía eléctrica. Este trabajo, analiza principalmente las variables desempleo y tarifas de energía eléctrica dada la calidad y cantidad de información con que se pudo disponer, pero se encontraron asociaciones entre otras variables socioeconómicas que no sólo nutren el trabajo respecto a lo metodológico, sino que abren una puerta a la exploración y extensión de estas. La figura N°01 muestra las diferentes determinantes que han sido estudiadas en los diferentes estudios que se revisaron en la literatura que sirvieron para confrontar nuestros hallazgos locales.

Se cuenta con datos continuos, confiables y sin conflictos de interés sobre consumo – pérdida de energía eléctrica residencial para la ciudad de Manizales en el periodo comprendido desde el 2017 hasta el mayo de 2020.

Figura 1. Determinantes Estudiados



Fuente: Elaboración propia.

5 REFERENTE TEÓRICO

Teoría De Keynes – Demanda Agregada

Durante la crisis de los años 1930, En Inglaterra y por medio del liberalismo económico, se pregonaba la teoría de Laissez Faire y popularizada por Adam Smith, manifestando que el estado debería de mantener el menor impacto posible en los negocios y la economía nacional del país, una capacidad auto regulada del libre mercado denominada “*La mano invisible*” expuesta en la obra “*La Riqueza de las naciones*” (Smith, 1776), postulaba la necesidad de mantener la relación en dichas condiciones para que existiera un equilibrio en la oferta y demanda de bienes y servicios del mercado nacional.

No obstante, ante la época de crisis que se vivía en dichos años, la teoría económica del momento no logró satisfacer los retos que imponía el derrumbe económico mundial y, por consiguiente, no hubo generación de políticas públicas adecuadas para la mitigación o eliminación de dicho declive. Se gesta de esta forma una revolución de pensamiento económico liderada por el británico John Maynard Keynes, quien se apalancó en su profundo conocimiento del área para desestimar la idea de que la “*La libertad de mercado está dirigida por una inteligencia intangible que hace que las cosas funcionen*”, manifestando, según (Jahan, Saber Mahmud, & Papageorgiou, 2014), que el motor más importante de una economía es la sumatoria del gasto de los hogares, las empresas y el gobierno, rotulando este planteamiento como la “*teoría de la demanda agregada*”.

Keynes mantenía una postura clara en favor de la intervención del estado por medio de políticas públicas encaminadas hacia la consecución de empleo y la estabilización de los precios, es así como surgen unas premisas relevantes, según (Intriago, 2007), que favorecen dicha interacción,

- La búsqueda del pleno empleo considera que el estado debe intervenir activamente para procurarlo ante las supuestas fallas del mercado, incluyendo esto, la de inversión.

- Para un deseo de bienes y servicios o demanda agregada, las compañías buscan saciar dicha demanda con la producción de los bienes y servicios correspondientes.
- Para producir dichos bienes, las compañías demandan una serie de factores productivos que serán retribuidos con los ingresos obtenidos por las ventas de los bienes y servicios.
- Una vez se conoce la demanda agregada, también queda revelada la oferta agregada y, por consiguiente, su contra partida monetaria, la renta.

Por otra parte, y haciendo un análisis en el tiempo, el modelo de Keynes tiene significado en el corto plazo debido a que en este contexto las variables de la economía no tienen cambios sustanciales, acuñando la célebre frase “*A largo plazo todos estaremos muertos*”, en consecuencia, se aportó claridad respecto a los 4 componentes que conforman el producto de bienes y servicios de una economía: 1-Consumo, 2-Inversión, 3-Compras del gobierno y 4-Exportaciones netas. Cualquier aumento de la demanda tiene que provenir de allí, aunque en una recesión y por el poder de fuerzas externas, se puede deprimir la demanda al caer el gasto.

Lo anterior queda reflejado en el momento en que hay una caída en la economía, lo cual genera incertidumbre para el consumidor quien se abstiene de adquirir bienes y servicios, como consecuencia de esto y al evidenciar desde las compañías que los ingresos por la ventas caen, una de las medidas que pueden adoptar las organizaciones es generar una disminución en la inversión (lo opuesto al triángulo virtuoso), es por esto que en dicho escenario toma relevancia la intervención estatal para moderar el ciclo económico y mitigar el vacío del libre mercado que afecta a todos los actores de la cadena.

Según (Jahan, Saber Mahmud, & Papageorgiou, 2014), existen 3 elementos fundamentales en la descripción del funcionamiento de la economía:

1. En la demanda agregada influyen muchas decisiones económicas, tanto públicas como privadas.

2. Los precios, y especialmente los salarios, responden lentamente a la variación de la oferta y demanda.
3. Las variaciones de la demanda agregada, ya sean previstas o no, tienen su mayor impacto en el corto plazo en el producto real y en el empleo, no en los precios.

Su obra más famosa, *“La teoría general del empleo, el interés y el dinero”*, (Keynes, 1936) y su precursora, *“El tratado sobre el dinero”*, (Keynes, 1930), exponen el pensamiento económico con un análisis dinámico por medio de un estudio del flujo de ingresos y gastos, adicionalmente, en la obra *“Las consecuencias de la paz”* (Keynes, 1919), hizo la predicción de una guerra Europea en consecuencia a las duras medidas impuestas a Alemania en el tratado de Versalles para poner fin a la primera guerra mundial.

La teoría de la demanda agregada identifica ciertos factores o determinantes que de una u otra manera podrían ser intervenidos por el estado. Las determinantes estudiadas en este trabajo son claramente afectadas por las políticas que adoptan los gobiernos para su incremento o reducción. La identificación y análisis de las determinantes estudiadas en este trabajo de grado se ven ampliamente afectadas por la intervención estatal, siendo el estado en últimas tal vez, causal indirecta de las conductas de consumo – pérdida de energía eléctrica residencial.

6 OBJETIVOS

6.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar los factores socio económicos que inciden en el consumo - pérdida de energía eléctrica residencial para la ciudad de Manizales desde marzo 2017 hasta junio 2020.

6.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Analizar la dinámica del consumo - pérdida de energía eléctrica residencial frente a variables económicas del municipio de Manizales desde marzo 2017 hasta junio 2020.
2. Establecer una relación entre el consumo – pérdida de energía eléctrica residencial y las variables económicas para el municipio de Manizales desde marzo 2017 hasta junio 2020.

7 METODOLOGÍA

Para alcanzar los objetivos propuestos en la presente investigación se desarrollará el estudio bajo la siguiente metodología:

Enfoque:

Se trata de un estudio céntrico, descriptivo, correlacional y causal, con un enfoque no empírico - analítico. El carácter correlacional del presente estudio deriva del hecho de establecer los efectos sobre las variables dependientes (Consumo - pérdida de energía eléctrica) que presenta variables independientes (PIB, ingreso por transferencia, población, tasa de desempleo, entre otras). El carácter causal del trabajo busca establecer la causa (indicadores de desempleo y tarifas) y el efecto sobre el consumo - pérdida de energía eléctrica residencial, además de establecer la direccionalidad del efecto. La investigación tiene un enfoque no empírico-analítico porque contempla, en primer lugar, una fundamentación teórica que explora la relación entre las variables desempleo y tarifas con los resultados de Manizales frente al consumo - pérdida de energía eléctrica residencial, fundamentación que sirve también como condición para la interpretación de los datos y la toma de posición teórica en el marco del estudio; en segundo lugar, porque no requiere de una contrastación empírica, usando la información obtenida de manera natural, para comprobar la ocurrencia de dicha relación.

8 RESULTADOS

Limitación del estudio

Los datos de investigación son aquellos materiales generados o recolectados durante el transcurso de una investigación, esta definición proviene de la Universidad de Melbourne y se expone en (Recolecta, 2012), en vista de lo anterior y teniendo en cuenta que los datos necesarios para el actual estudio es información recopilada, procesada y administrada totalmente por el operador de red Chec-EPM mediante su departamento de pérdidas, se puede garantizar que es información verídica, confiable y suficiente para realizar un análisis concluyente y significativo de los resultados obtenidos, de la misma forma y al ser la única fuente de información disponible, se presentan las dificultades y retos para su consecución en los tiempos inicialmente relacionados en el cronograma toda vez que simultáneamente al desarrollo del trabajo se presentaron condiciones adversas en cuestiones de salud pública que impactó el mundo entero.

Para el contexto, el día 13/01/2020 se confirma de manera oficial un caso de Covid-19 en Tailandia, el primer caso registrado fuera de China y aproximadamente 40 días después se deja de catalogar epidemia y se confirma la existencia de una pandemia, en adelante cada uno de los países del mundo inician los correspondientes planes de prevención y aislamiento para mitigar los riesgos asociados al nuevo virus, lo cual, en última instancia, hizo que la gran mayoría los sectores económicos cambiaran su dinámica y la fuerza laboral se orientó hacia el trabajo en casa quienes lo consiguieron desarrollar. Durante dicho proceso se declaró diversos tipos de cuarentena. Por su parte, las compañías que suministran los servicios públicos orientaron sus esfuerzos a mantener la alta disponibilidad en sus plataformas, redes, sistemas, entre otros, a la par de una atención oportuna para las fallas, lo anterior obedeciendo a la imperiosa necesidad de dichos servicios por parte de cada uno de los habitantes teniendo en cuenta que la permanencia en los hogares era absoluta.

Ante el nuevo escenario, la Chec – EPM como único operador de red para la ciudad de Manizales y con una participación importante en servicios para Risaralda y Quindío no fue ajeno a la dinámica que exigió dicha situación mundial, administrar todas las plataformas, infraestructura y recurso humano para garantizar la alta disponibilidad del fluido eléctrico se consolidó como el objetivo principal, en consecuencia las áreas técnicas y administrativas asumieron con menor relevancia las solicitudes recibidas que no tuvieran relación directa con la operación y el mantenimiento, esto generó impacto negativo en cuanto a demoras en la respuesta de la solicitud de los datos de pérdidas de energía eléctrica residencial y adicionalmente, se acotó la ventana de tiempo desde Marzo 2017 hasta Junio 2020 con un total de aproximadamente 88.000 registros. Para lograr lo anterior, el proceso administrativo se cumplió con un acuerdo de confidencialidad y no divulgación que protege las partes interesadas.

Depuración de los Datos

La información suministrada por el operador de red Chec-EPM aunque se sistematizó en sus plataformas de recolección de datos incluía otra información no necesaria para el propósito del estudio, debido a lo anterior fue necesario realizar la correspondiente depuración y limpieza de la data de valor resultante para la ciudad de Manizales con tipo de carga residencial y distribuida en las subestaciones Alta Suiza, Chipre, La enea, Manizales (Estación la Uribe), Marmato y Peralonso con ramales de descarga hacia los barrios Aranjuez, Cerro de Oro, Fátima, La Cumbre, Palermo, Palogrande, Panamericana, Av. Paralela, Campo hermoso, Chipre, La Linda, Los Agustinos, Plaza de Mercado, Villa pilar, Florida, La enea, La Libertad, Maltería, Nevado, La Francia, Av. Santander, El Prado, La Fuente, Parque Caldas, Plaza de Bolívar, Plaza de Toros, Bosques del norte, Caribe, Galán, La asunción, La Carola, San Jorge y Villahermosa, de igual forma para los corregimientos San Peregrino, Tablazo y El Águila.

Es importante resaltar que existen iniciativas al interior del operador de red Chec-EPM orientadas a cubrir la totalidad de los barrios de Manizales buscando obtener valor para el negocio evidenciando los segmentos con reportes de pérdidas mayores, en ese orden de

ideas los esfuerzos se direccionan a dichos focos con proyectos técnicos y supervisión detallada cuyo propósito sea la reducción de las conexiones fraudulentas y el contrabando de energía.

Finalmente, fue necesario incluir la estratificación para cada uno de los barrios usando como referencia los documentos (POT, 2007) y (POT, 2018), entre tanto, para corregimientos se consultó en (POT, 1997). Con dicha información se logra realizar la segmentación socio económica con el fin de poder obtener un análisis fragmentado que genere resultados concluyentes respecto al comportamiento de pérdidas en dichos sectores del municipio.

Balance Geo eléctrico municipio de Manizales

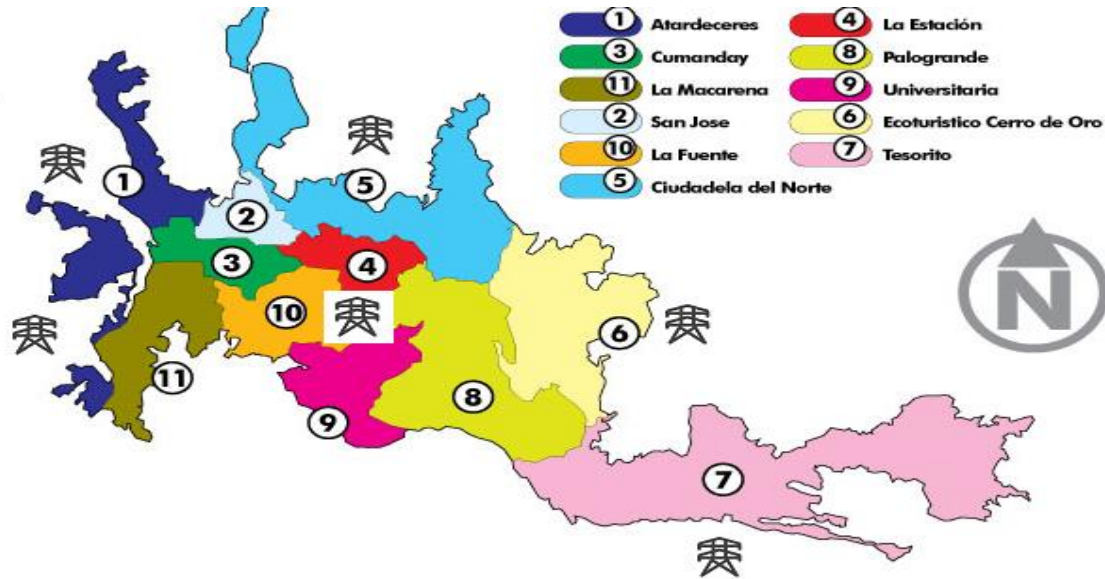
La ciudad de Manizales con aproximadamente 400.436 habitantes, 12 comunas y 7 corregimientos es atendida completamente por el operador de red Chec-EPM, quien adicionalmente suministra servicios eléctricos a todo el departamento de Caldas y cuenta con una participación importante también en el departamento de Risaralda llegando a 12 de sus municipios.

Para lograr dicha cobertura eléctrica en el casco urbano y rural de Manizales el operador de red Chec-EPM cuenta con 6 subestaciones de descarga ubicadas en lugares estratégicos desde donde se convierte, regula y distribuye la energía eléctrica para cada uno de los suscriptores bien sean estos usuarios residenciales o de cualquier otra tipificación como industrial o comercial. La densidad poblacional y el crecimiento demográfico son variables importantes en el estudio de ubicación para una subestación de energía eléctrica, finalmente lo que se busca es optimizar las redes eléctricas instaladas para que se alcance la mayor cobertura sin arriesgar la posibilidad de ampliaciones futuras por un mayor consumo e incremento de conexiones.

En consecuencia, la comuna atardeceres aloja la subestación ubicada en el barrio Chipre, la comuna La Macarena hace lo propio con la subestación Manizales (Estación Uribe) en donde también funcionan las oficinas administrativas de la entidad, por su parte, en la

comuna La Fuente se ubica la subestación Marmato, en la comuna Ciudadela del Norte se localiza la subestación Peralonso, en la comuna Ecoturística Cerro de Oro se encuentra la subestación Alta Suiza y finalmente en la comuna Tesorito está la subestación del barrio la Enea, lo anterior se expone en la figura N°02 Balance Geo eléctrico Manizales.

Figura 2. Balance Geo eléctrico Manizales



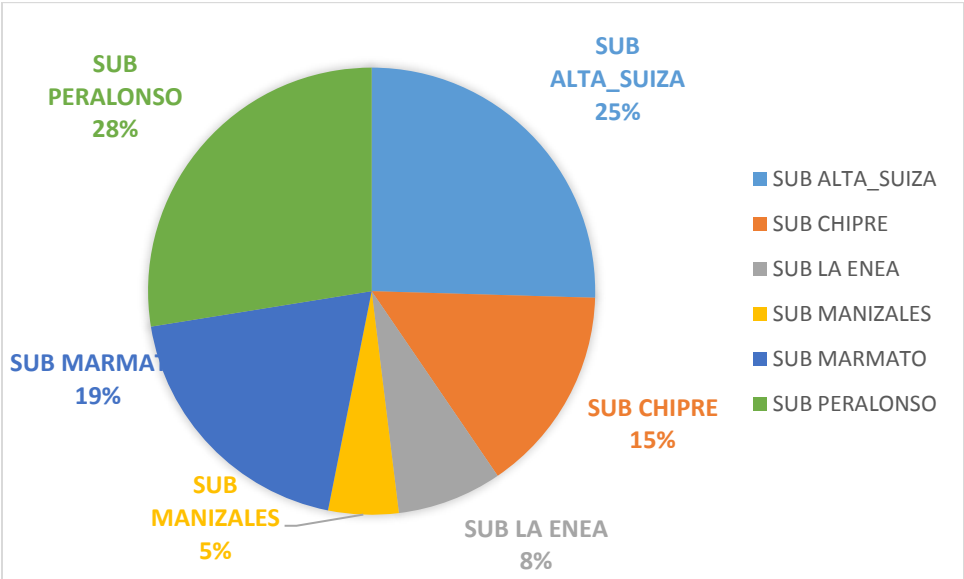
Fuente: Geo portal – Alcaldía de Manizales, elaboración propia.

Con la ubicación de las subestaciones eléctricas como se relacionó previamente el operador de red Chec-EPM logra brindar un suministro de energía eléctrica a los diferentes sectores de la ciudad de acuerdo a la tipificación del servicio, es por esto importante resaltar que cada una de las subestaciones tendrá un rol ponderado respecto al sector en donde se encuentra debido a la organización territorial realizada en el POT por el gobierno municipal de turno.

De la misma forma, en la figura N°03 se evidencia la distribución de usuarios por subestación de descarga con datos desde marzo 2017 hasta junio 2020, lo cual permite asegurar que la mayor participación con un 28% es para los barrios Bosques del Norte, Caribe, Galán, Asunción, Carola, San Jorge, Villahermosa y el corregimiento el Águila, todos alimentados desde la subestación de descarga Peralonso con un predominio en el

estrato 2 y fuerte participación de la comuna Ciudadela del Norte, por su parte, la segunda participación mayor se ubica en la ciudadela Ecoturística Cerro de Oro con la subestación de descarga Alta Suiza con un 25% procedente de energizar los barrios Aranjuez, Cerro de Oro, Fátima, La Cumbre, Palermo y Palogrande con predominio del estrato 6.

Figura 3. Distribución de usuarios por subestación de descarga



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia.

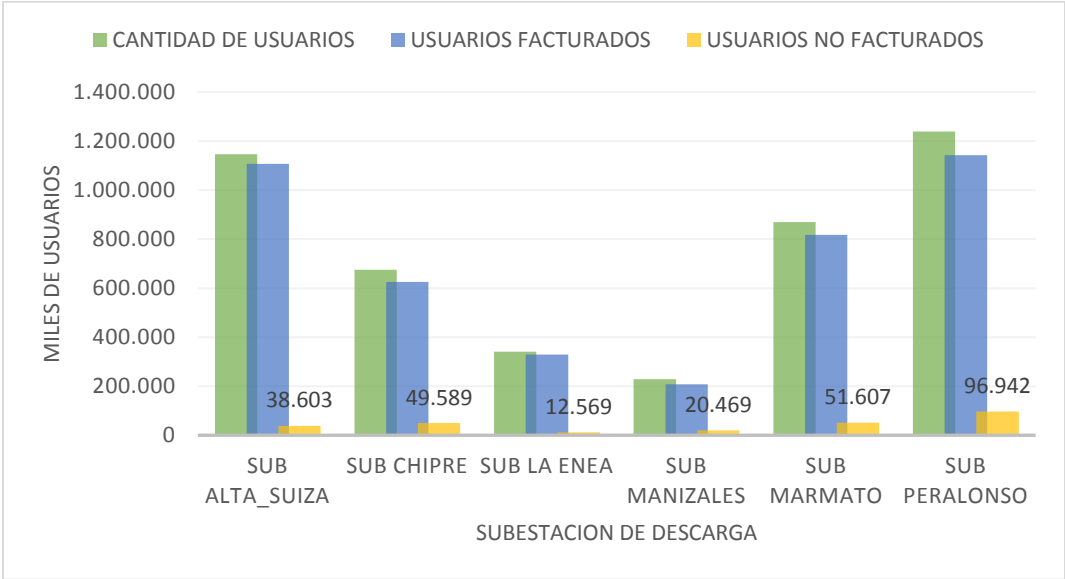
Por último, la subestación Manizales (Estación Uribe) es la que cuenta con menor participación de usuarios residenciales con un 5% procedente del barrio La Francia y los corregimientos San Peregrino y Tablazo con predominio del estrato 2.

Tarifa y precios

El precio del servicio de energía es un aspecto de alta sensibilidad social y económica, tanto para las empresas como para los clientes y usuarios, así lo expone (Chec, 2019) en su informe anual de sostenibilidad en donde además aseguran que el precio de la energía es una variable que, en el análisis de ingresos y gastos de los hogares, determinan el bienestar de las personas.

Es por esto que, en búsqueda de la utilidad en el corto plazo, la rentabilidad en el mediano y la sostenibilidad en largo todo operador de red realiza el mejor esfuerzo posible por disminuir las pérdidas de energía eléctrica, bien sea por conexiones fraudulentas (contrabando) o por la brecha entre conexiones facturadas respecto a las que no lo son.

Figura 4. Usuarios Facturados por subestación de descarga



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

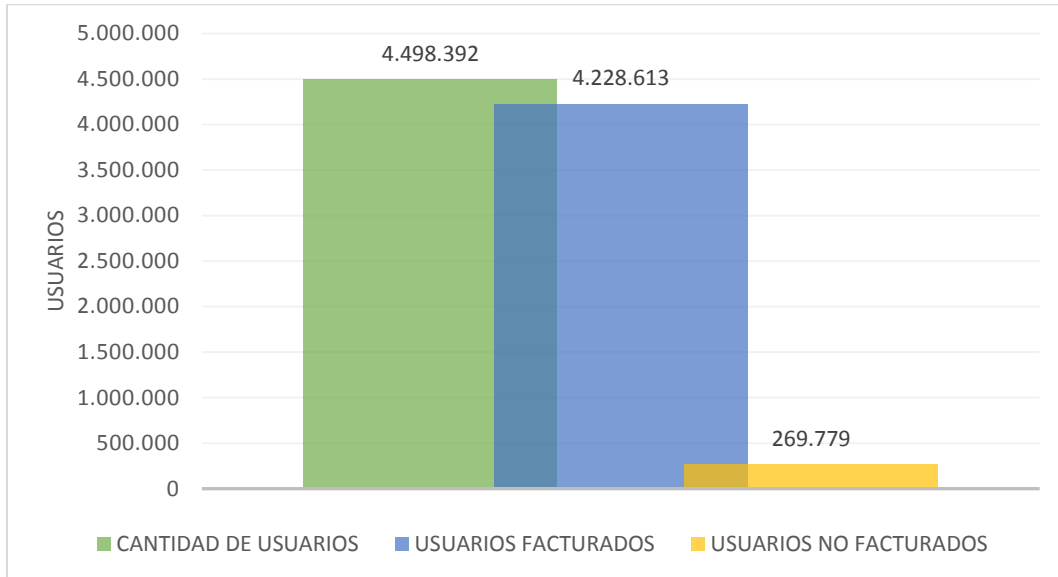
De esta forma queda en evidencia en la figura N°04 que la mayor cantidad de usuarios no facturados se encuentran asociados a la subestación Peralonso con un total de 96.942, dicha subestación de descarga atiende en buena medida barrios de bajo estrato socio económico y donde se puede determinar por la figura N°02 (Distribución de usuarios por subestación de descarga) que residen la mayoría de las conexiones residenciales de la ciudad, entre tanto, la subestación de descarga del barrio la enea reporta las mejores cifras con apenas 12.569 usuarios no facturados, lo cual no representa una cifra ideal pero se acerca al modelo óptimo de operación que busca cualquier operador de red.

Adicionalmente se debe tener en cuenta que la mayor cantidad de usuarios, exactamente el 53%, están conectados a las subestaciones de descarga Alta Suiza y Peralonso, lo cual aporta un total de 2'384.427 usuarios durante todo el periodo de tiempo estudiado lo cual

da una media de 70.130 conexiones residenciales durante los 34 meses, no obstante, la subestación de descarga Alta Suiza reporta el 40% de usuarios facturados respecto a la subestación Peralonso, esto orienta el análisis hacia el comportamiento que tienen las subestaciones en cada uno de los sectores que atienden toda vez que las dos superan el millón de usuarios y la diferencia entre ellas es apenas de 34.638 incluyendo también una marcada brecha socio económica que las separa.

Si bien es cierto que resulta importante conocer el detalle de usuarios facturados respecto a los no facturados, por cada una de las subestaciones de descarga que tiene el municipio de Manizales en cada una de sus comunas y corregimientos, presenta valor conocer también los datos acumulados con el fin de cuantificar los costos de operación y pérdidas totales en las que debe incurrir el operador de red, esto se relaciona en la figura N°05 en donde para un total de 4'498.392 usuarios, el 94% de los usuarios son facturados y los restantes 269.779 representan usuarios no facturados, los cuales contribuyen de forma directa a las pérdidas en todo ámbito que debe asumir el operador de red en sus balances financieros, los usuarios facturados y los contribuyentes cuando se asignan subsidios desde los gobiernos centrales.

Figura 5. Acumulado Usuarios Facturados Vs usuarios No Facturados



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

Con los datos totalizados y también segmentados por subestación de descarga, se facilita la construcción de proyectos de carácter técnico para minimizar las cifras de pérdidas, sin embargo, es importante realizar inversiones de carácter social y comunitario para identificar las razones por las cuales dichas cifras permanecen tan elevadas respecto a los sectores que gozan de una mejor salud energética.

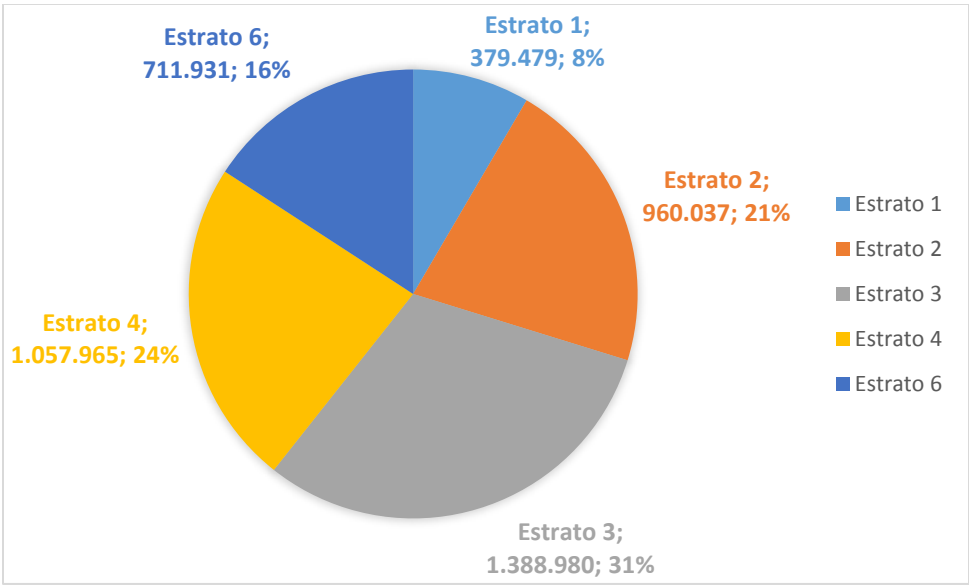
Dinámica socio económica

La estratificación socio económica resulta ser una clasificación que vincula a quienes cuentan con mayor capacidad económica contribuyan para que los de menor capacidad económica tengan un amortiguador en las finanzas del hogar, esto quedó reflejado en el artículo 3 de la ley 732 de 2002 en donde explícitamente expone que “*Las empresas de servicios públicos domiciliarios tomarán las medidas necesarias para que los resultados de las estratificaciones adoptadas...se apliquen al cobro de las tarifas de los servicios*”, lo cual implica claramente que el modelo de subsidios se encuentran presentes y tiene impacto para toda la sociedad.

Por consiguiente, es relevante para el actual estudio conocer en detalle la segmentación socio económica presente para la ciudad de Manizales en cada una de sus comunas y corregimientos respecto a los usuarios que se encuentran demandando el servicio de energía eléctrica residencial.

Así se expone en la figura N°06 en donde para un total de 4'498.392 usuarios conectados desde marzo 2017 hasta junio 2020, se refleja con dominio del 31% para el estrato 3, el cual claramente es la transición entre los estratos bajos y altos, pero manteniendo a su favor los subsidios del contribuyente para el consumo del servicio público de energía. Por su parte, el estrato 1 representa la menor participación con un total de 379.479 usuarios lo que equivale al 8% a la vez que se ubica como el segmento de la sociedad en donde se evidencian mayores pérdidas de energía como resultado probable de las conexiones no facturadas y contrabando de los circuitos eléctricos.

Figura 6. Cantidad de Usuarios por estrato socio económico 2017 – 2020



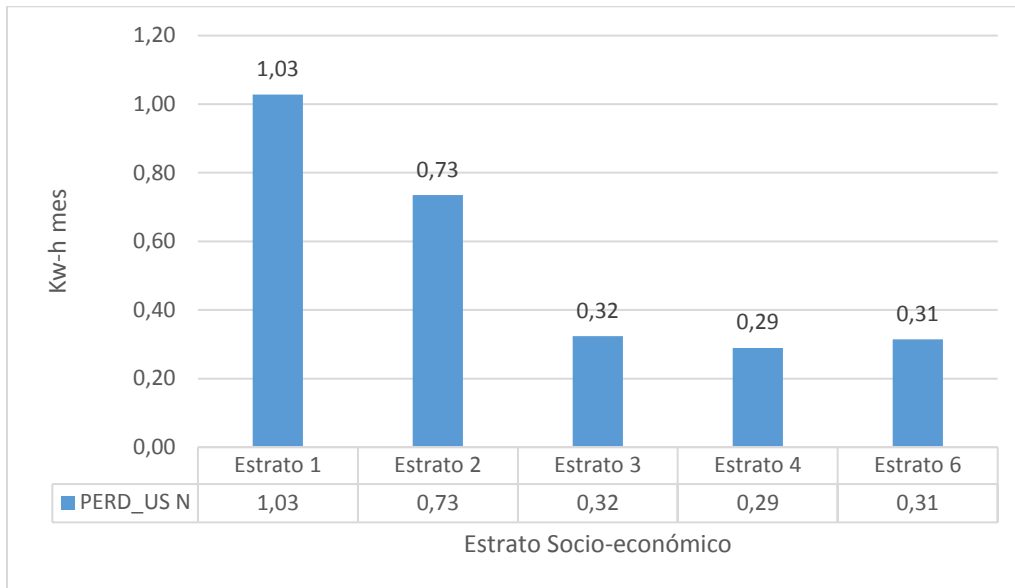
Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

Los estratos 1, 2 y 3 albergan a los usuarios con menores recursos, que a la luz del análisis propuesto representan aproximadamente el 60% de la totalidad de usuarios que tiene el operador de red Chec-EPM en la ciudad de Manizales, recibiendo todos ellos el subsidio

descrito previamente, no obstante, la participación del estrato 4 no es despreciable con un total de 1'057.965 usuarios para un 24% del total.

En consecuencia, se evidencia que los estratos 2, 3 y 4 aportan más del 75% de las conexiones totales, lo anterior implica el esfuerzo orientado que debe realizar el operador de red y en términos generales el gobierno municipal para lograr impacto en el tipo de estrato social acorde para mejorar los indicadores de pérdidas de energía y con esto arrastrar indicadores como el empleo y la igualdad. En perspectiva de lo anterior, se debe tener en cuenta la dinámica interna para cada estrato socio económico respecto a las pérdidas de energía eléctrica residencial para la ciudad de Manizales y sus corregimientos, por tal motivo se debe normalizar las cifras tomando como referencia la cantidad de usuarios que se encuentra poblando cada uno de los estratos de forma independiente, se debe realizar el análisis de esta forma teniendo en cuenta que la cantidad de usuarios por estrato no es homogénea y claramente al existir este comportamiento los estratos con mayor cantidad de usuarios tendrán una mayor ponderación que los que ocupan una menor cantidad de estos, así se refleja en la figura N°07 en donde para un total de 379.479 usuarios, el estrato 1 representa la menor proporción de conexiones según la figura N°06 con un 8% de la participación total, se generan pérdidas de energía cercanas a los 390.054 kW- h mes, lo cual implica que cada uno de dichos usuarios genera en promedio pérdidas de al menos 1,03 KW – h cada mes. De igual forma, el estrato 4 con una población total 1'057.965 y el 24% del total de usuarios del operador de red, reporta el mejor indicador con apenas 0,29 KW-h mes, seguido por el estrato 6 y 3 con 0,31KW-h mes y 0,32 KW-h mes respectivamente. Finalmente, se debe hacer un análisis también importante para el estrato 2 debido a que es el segundo más alto con 0,73 KW-h mes. De esta forma, se aprecia que existe una amplia oportunidad de mejora impactando los estratos socio económicos más bajos 1 y 2 toda vez que manifiestan contar con las cifras más desalentadoras.

Figura 7. Pérdidas de Usuario normalizadas Por Estrato 2017 – 2020



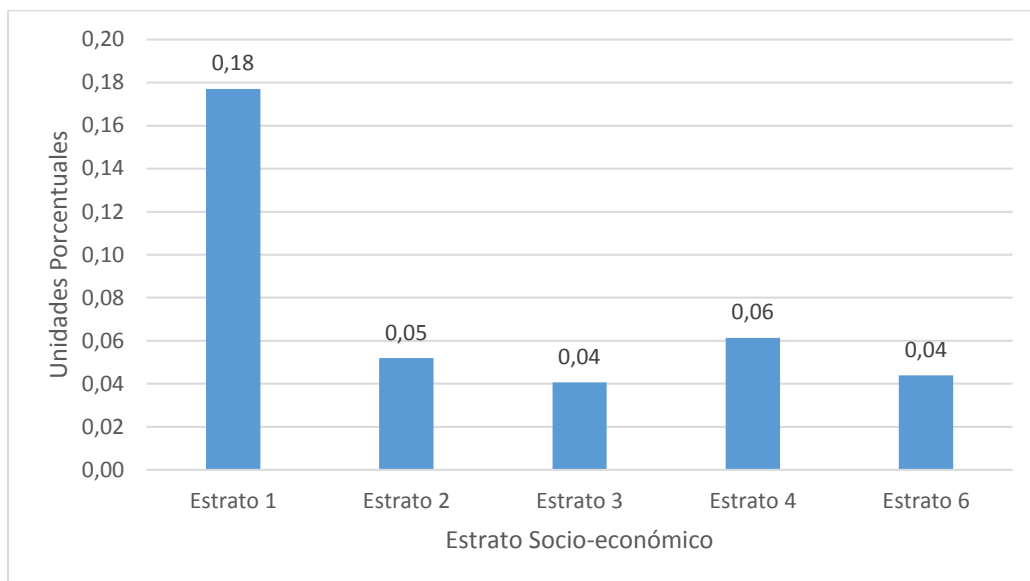
Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

En este punto es importante tener en cuenta que las pérdidas de energía eléctrica residencial a nivel de usuario corresponden únicamente a la dinámica energética que sigue cada uno de los suscriptores respecto al uso legal del servicio y no incluye pérdidas técnicas, de transmisión, transporte o distribución que claramente son asumidas por el operador de red.

En línea con lo anterior, en la figura N°08 se aumenta el detalle que brinda insumos para conocer las razones que ubican al estrato 1 como la población con mayor indicador de pérdidas de energía eléctrica residencial, pues claramente se evidencia que respecto a su población el 18% representa conexiones no facturadas, muy por encima de los demás estratos que alcanzan su máxima cifra en el estrato 4 con apenas un 6%.

Lo que expone la figura N°08 deja a la vista que cerca de 67.193 usuarios de estrato 1 además de consumir el servicio eléctrico genera pérdidas y no contribuye con pagos por el uso de este, y si adicionalmente se consolida el estrato 1 y 2 entonces las cifras son más que preocupantes llegando a un 23% de usuarios no facturados, claramente los bajos estratos socio económicos adoptan un comportamiento preocupante respecto a las pérdidas financieras ante la evasión de los pagos por uso del servicio.

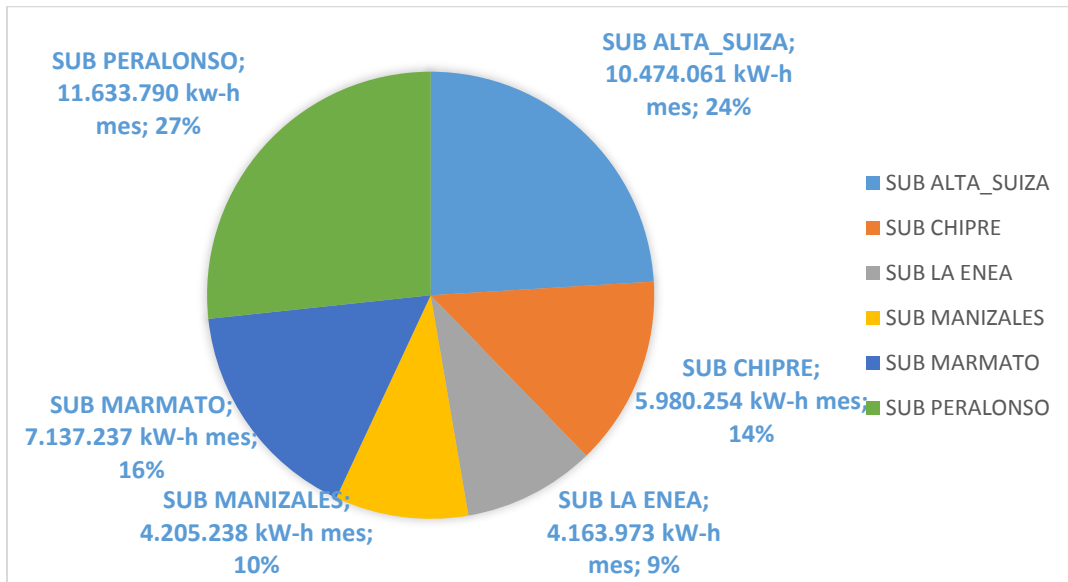
Figura 8. Usuarios No Facturados Normalizados Por Estrato 2017 – 2020



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

Finalmente, dada la ubicación geográfica de cada una de las subestaciones de descarga eléctrica que atiende a la ciudad de Manizales y sus corregimientos, es posible identificar el tipo de población (estrato socio económico) al que suministra el servicio, la figura N°09 manifiesta que efectivamente la subestación Peralonso participa con un 27% de las pérdidas totales resaltando que la mayoría de los barrios que reciben el suministro de energía son de estratos bajos y con una participación importante de la comuna Ciudadela del Norte. En este contexto, la subestación la Enea y la subestación Manizales (Estación Uribe) son las que cuentan con el mejor desempeño con un 9% y 10% respectivamente.

Figura 9. Pérdidas Totales Por Subestación 2017 – 2020



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Evolución de las Pérdidas Eléctricas Residenciales

El estudio de series de tiempo tiene como objetivo central desarrollar modelos estadísticos que expliquen el comportamiento de una variable aleatoria que cambia con el tiempo y que permiten estimar pronósticos futuros de dicha variable, así lo expone (Hernandez, Pedraza, & Díaz, 2008) en su investigación sobre las aplicaciones con modelos estadísticos en la industria de las telecomunicaciones. Para el contexto del presente trabajo se cuenta con un arreglo de más de 88.000 registros organizados cronológicamente mes a mes desde marzo de 2017 hasta junio de 2020 en donde se expone información relacionada a las pérdidas de energía tipificada como residencial para la ciudad de Manizales y recopilada en su totalidad por el operador de red Chec-EPM.

Una vez se cuenta con datos en un arreglo de serie de tiempo resulta importante identificar la influencia que tienen una variable sobre la otra, adicionalmente, con el uso de diferentes técnicas estadísticas se puede entender los comportamientos futuros analizando los datos históricos tomados estos como experiencias pasadas, de esta forma el futuro incierto puede tomar un camino predecible con cierto porcentaje de incertidumbre, lo cual claramente permite actuar de forma proactiva con planes de mitigación de tal manera que los desempeños de la variable estudiada se mantengan en un rango tolerable.

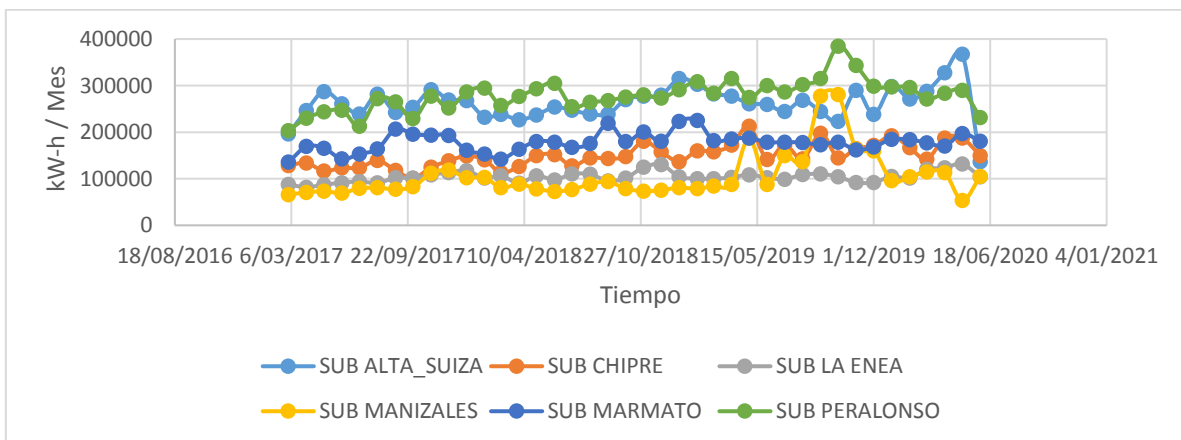
En consecuencia, contar con los insumos y las herramientas adecuadas para la toma oportuna de decisiones hace posible que la alta gerencia y la administración de los recursos públicos tengan certeros fundamentos para la creación de proyectos que impacten de forma directa el fenómeno identificado, a la par de lograr eficiencia en la operación corporativa que resulta bastante necesario en épocas de austeridad financiera.

Si bien es cierto que las series de tiempo y los pronósticos estadísticos van de la mano en casi cualquier análisis cuantitativo, resulta de mucho valor el que se le asigna en el sector energético para ajustar las curvas de oferta y demanda para los consumos de la electricidad,

así como también las pérdidas generadas que deben ser asumidas en la oferta del servicio como parte de su operación.

Es por esto que en la figura N°10 se expone el desempeño para cada una de las subestaciones de descarga que suministra el servicio de energía eléctrica residencial al municipio de Manizales y sus corregimientos durante el lapso de tiempo comprendido desde marzo 2017 hasta junio de 2020, allí se evidencia que las subestaciones Peralonso y Alta Suiza son las de cifras más elevadas aun cuando la subestación de Peralonso cuenta con una fracción menor de usuarios conectados, las pérdidas se ubican en promedio sobre los 290.000 kW-h mensualmente; Entre tanto, las subestaciones de la Enea y Manizales (Estación Uribe) resultan ser las de mejores cifras ubicando sus pérdidas mensuales aproximadas en 105.000 KW-h.

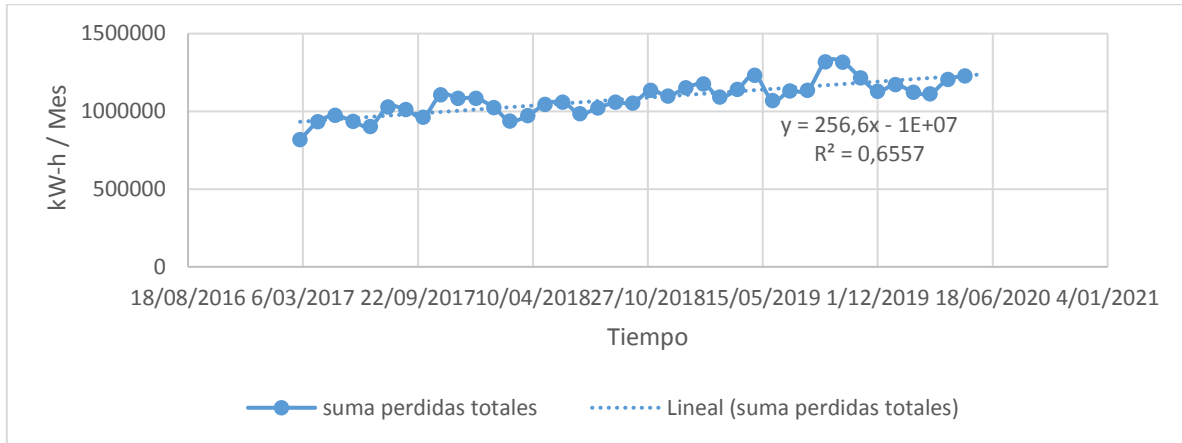
Figura 10. Pérdidas Totales Por Subestación de Descarga



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

De forma análoga, en la figura N°11 se consolida el acumulado de pérdidas provenientes de cada una de las subestaciones de descarga durante cada uno de los meses de la ventana de tiempo analizada evidenciando que mensualmente en promedio se presentan pérdidas cercanas a 1'081.801 kW-h, cifras elevadas que vienen acompañadas de un pronóstico de incremento de acuerdo al análisis de regresión lineal en donde la pendiente resulta ser positiva con un factor de 256KW-h de crecimiento mensual.

Figura 11. Pérdidas Totales Acumuladas Por Subestación de Descarga



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

Bajo el escenario previo es preocupante los elevados valores de pérdidas de energía eléctrica residencial, no obstante resulta no menos llamativo que hay una tendencia al incremento de las pérdidas aún cuando el operador de red Chec-EPM ha manifestado que los consumos se mantienen estables (incluso en disminución por conciencia ambiental y eficiencia en dispositivos consumidores) y que la población de la ciudad de Manizales según el último censo realizado en el año 2018 reportó un incremento inferior al 1%.

Finalmente se aclara que no es necesario normalizar la figura 10 debido a que el cambio en la densidad poblacional de Manizales durante los últimos 20 años es inferior al 1% (DANE, 2020), por tal motivo se puede concluir que hay una tendencia al incremento en las pérdidas de energía residencial, el factor determinante para dicho comportamiento permanece en investigación, mientras se garantiza que para el contexto del incremento poblacional se presenta una variación muy baja.

Análisis bi-variado Correlacional de Pearson

A manera introductoria en la tabla N°02 se realiza el análisis correlacional para las variables socio económicas PER (Pérdidas), PIB, SGP (Sistema General de Participaciones), POB (Población), NAC (Nacimientos), DEF (Defunciones), DES (Desempleo), TAR (Tarifas), P_EDU (Presupuesto Educación), P_SAL (Presupuesto Salud) y por último IMP_C

(Impuestos Caldas). Muchas de las variables relacionadas anteriormente exponen un indicador con corte anual, esto dificulta la ejecución del análisis debido a la reducida cantidad de datos estableciendo asociación nula entre las variables estudiadas y como resultado cualquier análisis e interpretación no serán concluyentes. Expuesta dicha dinámica, se conmuta al análisis de consumo – pérdidas de energía eléctrica residencial, desempleo y tarifas en la ventana de tiempo desde marzo 2017 hasta junio 2020.

Tabla 2. Análisis correlacional Variables Socio económicas

	PER	PIB	SGP	POB	NAC	DEF	DES	TAR	P_EDU	P_SAL	IMP_C
PER	1										
PIB	0,6329	1									
SGP	0,7267	-0,072	1								
POB	0,6064	-0,2319	0,9869	1							
NAC	-0,3141	0,5362	-0,8805	-0,9454	1						
DEF	0,2877	0,9236	-0,4488	-0,5871	0,8189	1					
DES	0,0233	-0,7593	0,7038	0,8091	-0,9565	-0,9507	1				
TAR	0,9092	0,253	0,9467	0,8824	-0,6809	-0,1372	0,4375	1			
P_EDU	0,1285	-0,6865	0,7747	0,8665	-0,9819	-0,9128	0,9944	0,5298	1		
P_SAL	0,7799	0,009	0,9967	0,9706	-0,8392	-0,375	0,6439	0,9697	0,7209	1	1
IMP_C	0,7799	0,009	0,9967	0,9706	-0,8392	-0,375	0,6439	0,9697	0,7209	1	1

Fuente: Elaboración propia

Una vez surtidas las etapas previas donde se exponen las observaciones, estadísticos descriptivos, las variables sociales y económicas en contexto local para el municipio de Manizales durante la ventana de tiempo estudiada, así como también una descripción detallada del sector energético, se procede a realizar el análisis estadístico correlacional y de causalidad con el fin de evidenciar la relación existente, si la hay, entre las pérdidas de energía eléctrica residencial en función del desempleo y las Tarifas de consumo de energía eléctrica residencial. Los siguientes cálculos y análisis fueron realizados usando el software MATLAB. Se utilizaron las funciones del software “*fitlm*” para el análisis correlacional, “*anova*” para el análisis de varianza y covarianza, “*corrcoef*” para obtener los coeficientes de correlación y “*granger_cause*” creada por (Chandler Lutz, UCR 2009) para el análisis de causalidad.

Tabla 3. Análisis correlacional

Variables	Pérdidas de Energía	Tasa de Desempleo	Tarifas
Pérdidas de Energía	1		
Tasa de Desempleo	0.5101*	1	
Tarifas	0.7068**	0.3180	1

Fuente: Elaboración propia

*Significativo al 10%, **significativo al 5%, *** significativo al 1%.

Con los datos obtenidos en función de la variable pérdidas de energía, se evidencia que la variable *Tasa de desempleo* arroja una correlación alta pero no significativa, similar comportamiento para la variable tarifas. Expuesto lo anterior, al existir una correlación no significativa tanto en las variables socio económicas respecto a la variable consumo - pérdidas de energía, se acepta la hipótesis Nula (H_0) – Hipótesis de neutralidad, lo cual tiene sustento en los antecedentes indicados en la tabla N°04.

Tabla 4. Estudios previos con relación causal de neutralidad

Autor	Países
Soytas & Sari	Alemania, Canadá, E.E.U.U, UK y el resto de los mercados emergentes
Huang & Hwang	países catalogados como de bajos ingreso
Chiou-Wei, & Zhu	Tailandia, EEUU, corea del sur
Bowden & Payne	Estados Unidos
Sharmin & Khan	Tanzania
Bildirici	los países de OCDE para altos ingresos

Fuente: -Elaboración propia

Adicionalmente, se realiza el análisis bi variado correlacional de Pearson, donde μ_t representa el término de perturbación estocástico,

$$Y_t = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \mu_t$$

Los resultados se muestran en la tabla N°05,

Tabla 5. Modelo Regresión Lineal

ESTIMADORES	Stimate	SE	Stat	P-Value
Tasa de Desempleo	17931226	5343876.14831	3.35547	0.00205
Tarifas	3814.6873	674.805837381	5.65301	2.97e-06

Fuente: Elaboración propia

Tabla 6. Análisis de regresión Lineal

ESTIMADORES	Number of observations	Error degrees of freedom	Root Mean Squared error	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic vs constant model
Tasa de Desempleo	34	32	9.86e+04	0.26	0.237	11.3
Tarifas	34	32	8.11e+04	0.50	0.484	32

Fuente: Elaboración propia

Del modelo de regresión obtenido para la variable dependiente PERDIDAS e independiente TASA DE DESEMPLEO, los parámetros estadísticos encontrados pueden verse en la Tabla N°05. Es importante analizar que el coeficiente de determinación R^2 es bajo, explicando sólo el 26 % de la cantidad proporcional de variación de los datos. El estadístico F del ajuste lineal frente al modelo constante es 11.3, con un valor p de 0.00205. Por su parte, realizando el análisis para la variable dependiente PERDIDAS e independiente TARIFAS, el coeficiente de determinación R^2 es casi el doble respecto al resultado previo con la variable TASA de DESEMPLEO alcanzando una cifra del 50% que explica la cantidad proporcional de la variación de los datos, mientras que el estadístico F del ajuste lineal frente al modelo constante es de 32, con un valor p de 2.97e-06. El modelo al igual que el caso anterior, es significativo al nivel del 5%. El modelo es significativo al nivel de significancia del 5%. Este resultado es interesante dado que nos muestra una asociación entre las variables independientes y la variable dependientes.

De igual forma, La tabla N°07 nos muestra los resultados de Varianza ANOVA para este modelo, El estadístico F nos muestra que la variable independiente DESEMPLEO tiene un efecto significativo sobre la variable dependiente PERDIDAS, similar comportamiento se evidencia para el caso de la variable independiente TARIFAS. Dichos resultados

concuerdan con los hallazgos (Contraloría, 2017) en la referencia donde se discute la influencia de los factores relacionados con pobreza sobre los consumos y pérdidas.

Tabla 7. Análisis de Varianza ANOVA

ESTIMADORES	SumSq	DF	Mean SQ	F	pValue
Tasa de Desempleo	10944275594.813	1	10944275594.813	11.25917	0.00205
Error Tasa desempleo	311049697143.185	32	9720303035.72455	1	0.49999
Tarifas	210103473873.248	1	210103473873.248	31.9565749129188	2.97e-06
Error Tarifas	210388978864.752	32	6574655589.5235	1	0.499999

Fuente: Elaboración propia

Finalmente, para concluir la revisión sobre la incidencia de la variable desempleo sobre las pérdidas de energía, se realiza el análisis de causalidad de Granger obteniendo los siguientes resultados:

Tabla 8. Prueba de Causalidad de Granger Tasa de Desempleo

	Causalidad Directa (Pérdidas → Desempleo)		Causalidad Directa (Desempleo → Perdidas)	
	1	2	1	2
F-test	0.63928	0.63928	9.12033	6.21680
Valor crítico	4.15961	4.15961	4.1596	4.17087
Test de Granger	SI	SI	NO	NO

Fuente: Elaboración propia - Nivel de significancia al 5%

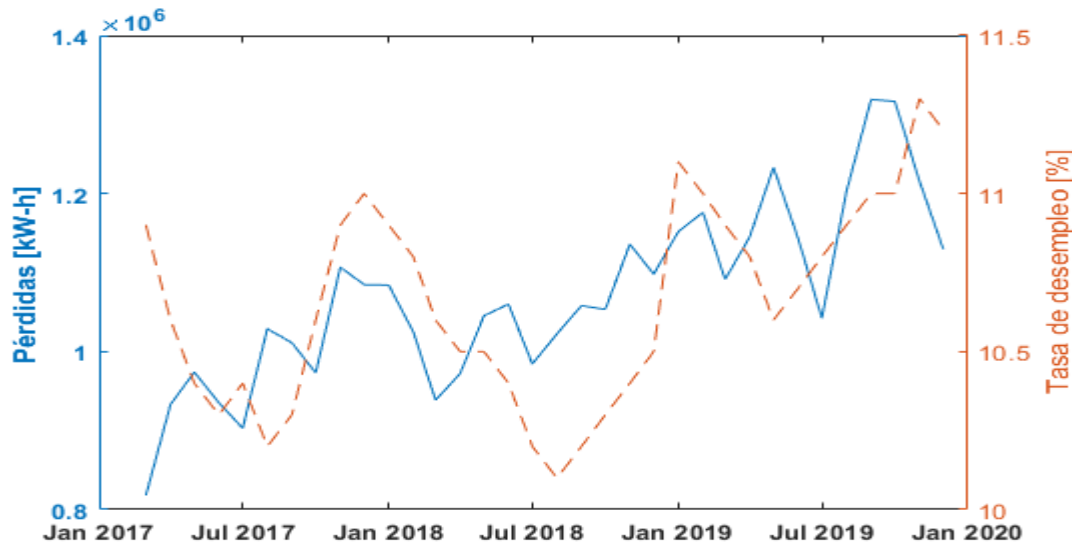
Tabla 9. Prueba de Causalidad de Granger Tarifas

	Causalidad Directa (Pérdidas → Tarifas)	Causalidad Directa (Tarifas → Perdidas)
	Retraso	

	1	2	1	2
F-test	10.9628	10.9628	1.5897	1.5897
Valor crítico	4.15961	4.15961	4.15961	4.15961
Test de Granger	NO	NO	SI	SI

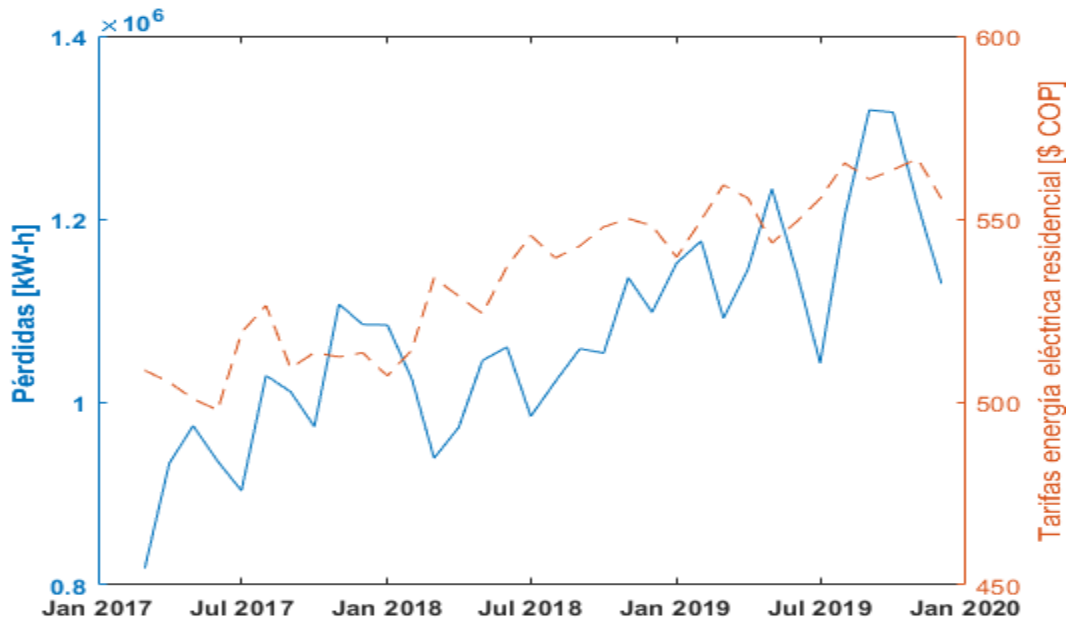
Fuente: Elaboración propia - Nivel de significancia al 5%

Figura 12. Series de Tiempo Pérdidas Totales Vs Tasa de Desempleo



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

Figura 13. Series de Tiempo Pérdidas Totales Vs Tarifas



Fuente: Chec - EPM, elaboración propia

La Tabla N°08 muestra el resultado de la prueba de cointegración de Granger para las series de tiempo PERDIDAS y TASA DE DESEMPLEO. Como se observa, para un nivel de significancia del 5%, cuando el valor del estadístico F es mayor rechazamos la hipótesis nula de que la serie de tiempo no causa. Sea cual sea el retraso (mayor a 3 no hay variación en la prueba F y el valor crítico), la tasa de desempleo es causal de Granger de la pérdida de energía eléctrica residencial en esta dirección, pero no en la contraria. De lo anterior vimos que hay una fuerte evidencia de que el aumento en la tasa de desempleo causa (Granger) un aumento en las pérdidas de energía eléctrica residencial.

En consecuencia, la Tabla 16 expone los resultados de la prueba de cointegración Granger para las series de tiempo PERDIDAS y TARIFAS, como se aprecia, la variable TARIFAS no es causal de Granger de la pérdida de energía eléctrica residencial en esta dirección, pero si lo es en la contraria, lo anterior implica que hay una fuerte evidencia de que el aumento en las pérdidas de energía causa (Granger) un aumento en las tarifas.

Finalmente, el análisis previamente desarrollado con sustento en los estudios referenciados en la Tabla N°04 en donde se acepta la hipótesis de neutralidad, se da cumplimiento a los objetivos específicos y general del presente estudio referente a analizar la dinámica del consumo - pérdida de energía eléctrica residencial frente al desempleo y tarifas para el municipio de Manizales y establecer una relación entre dichas variables durante la ventana de tiempo investigada. A pesar de la cantidad limitada de datos recopilados, el estudio continúa siendo de tipo exploratorio exponiendo un análisis estadístico relevante y concluyente evidenciando una asociación y causalidad entre las variables.

10 CONCLUSIONES

1. Con los datos recopilados en el actual trabajo se determinó que las variables independientes Tasa de desempleo y tarifas tuvieron incidencia en el consumo – pérdida de energía eléctrica residencial en la ventana de tiempo de marzo 2017 a junio 2020. Estos hallazgos van de la mano con las investigaciones realizadas en países como Ghana, Pakistán e India en donde los incrementos de las tarifas fueron el determinante más importante en el comportamiento del consumo-pérdida de energía eléctrica residencial. Adicionalmente, los hallazgos resaltan la importancia de control de la tasa de desempleo y la intervención estatal en la disminución de este indicador que permea diferentes problemas, como es mencionado en la teoría de la demanda agregada. Las conexiones ilegales y los robos de energía encontrados en los datos usados en este trabajo de grado, se explican principalmente como la respuesta de los habitantes de los barrios estratos bajos urbanos a los precios no asequibles de la electricidad. Los hallazgos del análisis de los datos verifican esta explicación intuitiva de que el desempleo conduce a la ilegalidad, pero, lo que es más importante, también demuestran que los ingresos no son el único factor relevante. Un resultado sólido del presente estudio es que, al incrementarse las tarifas, la probabilidad de comportamiento ilegal aumenta constantemente.
2. Con los datos recopilados se determinó que la mayor cantidad de conexiones no facturadas y la mayor cifra de pérdidas de energía eléctrica residencial ocurren en las subestaciones de descarga localizadas en los estratos 1 y 2. una de las explicaciones a dicho fenómeno es cómo se comentó en el informe Chileno sobre pobreza, crecimiento económico y políticas sociales; indicando que el *“total de ingresos en los hogares resulta ser insuficiente para obtener lo mínimo necesario para la subsistencia”* impactando de forma negativa indicadores como la informalidad, desigualdad, competitividad y el balance del sistema eléctrico como resultado de la cultura fraudulenta y del no pago del servicio eléctrico. Los análisis descriptivos y estadísticos

sobre los datos usados en este trabajo, respaldan fuertemente no sólo la asociación y la relación causal entre desempleo y la ilegalidad del consumo de energía eléctrica residencial, sino que son los estratos socio económicos bajos los focos de pérdidas de energía eléctrica.

3. Se estableció una asociación entre Tasa de desempleo y consumo – pérdida de energía eléctrica residencial en la ventana de tiempo de marzo 2017 a junio 2020 para la ciudad de Manizales, de igual forma, se encontró que la variable tasa de desempleo es causal del consumo - pérdidas en esa dirección mas no bidireccional. Los análisis por series de tiempo en intervalos cortos pueden asociarse a gobernanzas (cambios en administraciones), fenómenos socio-culturales de corto plazo, entre otros. Los resultados confirman la existencia de una relación causal bidireccional fuerte relacionada con las tarifas de consumo. Cobrar tarifas de consumo bajas tiene un efecto consistente y estadísticamente significativo de reducir la ilegalidad. Nuestros resultados agregan alguna evidencia nueva a la discusión más amplia sobre la legitimidad y efectividad de la adopción de subsidios energéticos. La literatura especializada reporta evidencia mixta sobre su efectividad y el escepticismo, los cuales no se centran específicamente en la cantidad de subsidio sino al desafío particular de apuntar con ellos a los realmente pobres. No obstante, el mensaje de política que surge del caso empírico de tarifas analizado en este trabajo de grado es que los subsidios basados en el consumo podrían ejercer un impacto fundamentalmente positivo en la mitigación del acceso y uso ilegal de energía. A pesar de la falta de evidencia completa sobre los determinantes del uso de energía a lo largo del tiempo, como se comentó en la sección de Justificación, se hizo un gran esfuerzo en reconocer constantemente los efectos de los patrones de consumo - pérdida de energía en el análisis.

11 RECOMENDACIONES

A la Universidad Autónoma de Manizales:

1. Fortalecer el mecanismo de interacción entre la academia y la empresa para facilitar la consecución de los datos. La seccional “Educación continuada” debe fortalecer sus vínculos e influencias con las empresas de servicios públicos. Si bien los beneficiarios directos de la información son los estudiantes de MBA por el desarrollo de su trabajo de grado, las responsabilidades de contacto inter empresarial no deben recaer exclusivamente en ellos y los asesores, sino como mínimo, contar con un acompañamiento de esta seccional que de credibilidad y legitimidad al proceso investigativo.
2. Dado que el conjunto de datos utilizados en este trabajo fue insuficiente para llegar a una apreciación irrefutable de la respuesta a los patrones de consumo – pérdida en términos de ocurrencia de ilegalidad, es aconsejable una mayor investigación. Aun así, creemos que los conocimientos ofrecidos en este estudio sientan las bases para enmarcar estas preguntas desafiantes e identificar sistemáticamente aquellos aspectos que deberían explorarse más en el futuro, idealmente con datos más completos que permitan una mejor estratificación de la muestra a través de aquellas características que explican tanto la demanda de energía y patrones de gastos. Esta tesis abre la puerta a la elaboración de un macro proyecto en donde no sólo se tenga un acceso en una ventana de tiempo mucho más amplia para realizar las pruebas de causalidad de Granger a las determinantes PIB, tasa de crecimiento demográfico, transferencias sino a un conjunto de determinantes socioeconómicas mucho más amplio. Se recomienda que se estudien las determinantes: Ingresos por familia, subsidios, confiabilidad del suministro eléctrico, escolaridad, índice corrupción, índice de pobreza y sanciones contra el robo. Adicionalmente, también podría explorarse la comprobación de la hipótesis de alta demanda de energía la cual plantea que demandas por encima de ciertos umbrales disminuyen el robo de energía eléctrica.

Al MBA y su línea Empresariado:

1. El estudio realizado representa un insumo importante para afrontar el proceso de toma de decisiones que impactará en la creación y fortalecimiento de programas orientados a la atención oportuna de las problemáticas asociadas a las pérdidas de energía eléctrica residencial mediante la creación de políticas públicas que busquen mejorar siempre el estado de bienestar de la población.
2. Los resultados obtenidos en el presente estudio indican que es necesario que la alta gerencia de las organizaciones del municipio de Manizales con relación en el sector energético y social deben incluir en sus planes de administración programas de competitividad que permitan reaccionar de manera proactiva ante los indicadores de desempleo y tarifas respecto a las repercusiones que esto genera en el consumo – pérdida de energía eléctrica residencial.

A la empresa CHEC:

1. Investigaciones y casos de estudio han mostrado la importancia que ha generado en los últimos años la responsabilidad social empresarial. Los hallazgos de este trabajo muestran que tras unos análisis y tal vez anticiparse a ciertos eventos para evitar pérdidas económicas debido al robo de energía, hay una problemática social basada en el desempleo. Los impactos de los incrementos en las tarifas podrían a la larga tener efectos nocivos incluso para la misma empresa. Se recomienda apostar por estudios de este tipo, sin mencionar el beneficio ambiental general implícito de reducir el desperdicio de energía, al vincular la disponibilidad de un subsidio a un incentivo para un comportamiento responsable.
2. Los hallazgos de este trabajo validan el énfasis de realizar programas pedagógicos en estratos bajos. Asimismo, la circunstancia específica de pobreza urbana se caracteriza por una notoria difusión de los aparatos eléctricos (no es raro ver viviendas pobres que carecen de infraestructura básica de saneamiento, pero

cuentan con televisión satelital o aire acondicionado). Por lo tanto, es crucial aumentar la conciencia de los hogares sobre su consumo de energía y comportamientos de eficiencia energética, que a su vez son fundamentales para calificar para las tarifas basadas en el consumo disponibles, y así mejorar la asequibilidad de la energía.

3. Se recomienda investigar si al implementar mejoras tangibles en equipos y servicios de energía para clientes de bajos ingresos como una forma de superar la hostilidad y la sensación de disparidad en la raíz de la ilegalidad. Corroborar la hipótesis si una vez que el servicio mejora de manera notable, la cultura de no pago que genera pérdidas no técnicas comienza a cambiar lentamente. Otra contribución de este estudio se refiere a la evaluación directa de la eficacia de las tarifas de consumo subsidiadas para abordar la pobreza energética, medida a través de su efecto previsto de reducción de las conexiones ilegales o el fraude eléctrico.
4. Se recomienda una actitud proactiva de la comunidad CHEC con las investigaciones que apuntan a identificar impactos sociales. Si bien la consecución de los datos fue vital, la discusión de resultados y hallazgos con el personal de CHEC hubiese sido muy constructivo a lo largo de las diferentes etapas del proceso de construcción del trabajo de grado.

12 REFERENCIAS

- Aboosedra, S., & Baghestani, H. (1989). *New evidence on the causal relationship between United States energy consumption and gross national product*. Washington: Journal of Energy Development, Volume 14, pp. 285-292.
- Adenauer, K. (2016). *Responder a las necesidades de energía de Africa*. Luxemburgo: Banco Europeo de Inversiones.
- Aguirre Parra, J. Z. (2018). *Análisis de la matriz energética ecuatoriana y plan de desarrollo energético sostenible para la ciudad de Machala*. Machala: Universidad politécnica de valencia.
- Baccatinni. (1979).
- Barquero, V. (1983).
- Barquero, V. (2000).
- Barquero, V., & Garofoli. (1995).
- Barreto Nieto, C. A., & Campo Robledo, J. (2012). Relación a largo plazo entre consumo de energía y PIB en América Latina: Una evaluación empírica con datos panel. *Ecos de Economía*, 73-89.
- Barrientos, A., Olaya, J., & Gonzales, V. (2007). *Un modelo spline para el pronóstico de la demanda de la energía eléctrica*. Bogota: Revista colombiana de estadística.
- Berndt, E., & Wood, D. (1979). *Engineering and Econometric Interpretations of Energy-Capital Complementarity*. Massachusetts: American Economic Review, 69, 342-354.
- Boisier. (2005).
- Brusco. (1982).

- Caballero, K., & Galindo, L. (2007). *El consumo de energía en México y sus efectos en el producto y los precios*. México DF: Problemas del Desarrollo Revista Latinoamericana de Economía, 38(148).
- Caraballo, M. A., & García, J. M. (2016). *Energías renovables y desarrollo económico. Un análisis para España y las grandes economías europeas*. Ciudad de Mexico: Trimetre economico.
- Cardenas, M., & Mejía, C. (2007). *INFORMALIDAD EN COLOMBIA: NUEVA EVIDENCIA*. Bogota.
- Casado, M. F. (2016). *El futuro energético de Japón: Entre el regreso a la senda nuclear y el giro hacia las renovables*. Madrid: Universidad Europea de Madrid.
- CCM. (2017). *Informe económico anual de Manizales y Caldas 2017*. Manizales: Camara de Comercio Manizales.
- CEPAL. (2017). *Anuario Estadístico de América Latina y El Caribe*.
- Chec. (2015). *Informe de la administración*. Manizales.
- Chec, E. (31 de Diciembre de 2019). <https://www.sostenibilidadchec.com/>. Obtenido de <https://www.sostenibilidadchec.com/tarifas-y-precios/>
- Cheng. (1997). *Energy Consumption and Economic growth in Brazil, Mexico and Venezuela: A Time Series Analysis*. Brasilia: 476-674. Chern, W. S.. Applied Economics Letters, Volume 4, pp. 476-674.
- Contraloría. (2017). Efecto redistributivo del sistema general de participaciones. *contraloría general de la nacion*, 20.
- CREG. (25 de Noviembre de 2019). www.creg.gov.co. Obtenido de <https://creg.gov.co/creg/quienes-somos/objetivo>
- DANE. (21 de 04 de 2020). Obtenido de <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/demografia-y-poblacion/nacimientos-y-defunciones>

- DANE. (01 de 01 de 2020). Obtenido de <https://sitios.dane.gov.co/cnpv/#/>
- Daniels, J., Radebough, L., & Sullivan, D. (2018). *Negocios internacionales*. Ciudad de Mexico: Pearson.
- Divito, H. (2001). *Lo hecho y lo dicho sobre el petróleo en la Argentina del siglo XX. Del nacionalismo desarrollista al ambientalismo global*. Buenos Aires: Departamento de Investigaciones UCES.
- DNP. (2017). *Energy Demand situation in Colombia*. Bogotá: Enersinc.
- DNP. (Julio de 2018). Obtenido de <https://colaboracion.dnp.gov.co/CDT/Estudios%20Economicos/9.Informe%20MLU%20Manizales%202018%20IS.pdf>
- Echaverría, I., & M, J. (2006). *Tres Conceptos de Escasez*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- EPM, C. -G. (20 de 01 de 2020). <https://www.chec.com.co/>. Obtenido de <https://www.chec.com.co/>: <https://www.chec.com.co/>
- Fernandez. (2007).
- Foronda, F. (2018). La adaptabilidad en las organizaciones. *Universidad de Antioquia*.
- Franco, C., Velázquez, J., & Olaya, I. (2008). *Caracterización de la demanda mensual de electricidad en Colombia usando un modelo de componentes no observables*. Ibagué: Cuadernos de Administración, Vol. 21, No. 36.
- Friedman, & Douglas. (1978). Desarrollo Agropolitano.
- Fua. (1983).
- Galindo, P. (2014). *La relación entre el consumo de electricidad y el crecimiento económico empleando un modelo trivariado para Chile*. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia.

- Garofoli. (1983).
- Gaur, & Gupta. (2016).
- Gaur, V., & Gupta, E. (2016). *The determinants of electricity theft: An empirical analysis of Indian states*. Energy Policy, 93, 127-136.
- Georgescu-Roegen, N. (1971). *The Entropy Law and the Economic Process*. Massachusetts: Cambridge, Mass. Harvard University Press.
- Ghali, K. (2004). *Energy use and output growth in Canada: a multivariate cointegration analysis*. Ottawa: Energy Economics, 26(2), pp. 225-238.
- Gómez, J. (2017). *Boletín Estadístico*. Manizales: Secretaría de planeación.
- González, c., Pérez, R., Vásquez, C., & Araujo, G. (2014). *Eficiencia Energética en el sector administrativo*. Caracas: Ministerio del poder popular para la energía eléctrica.
- Granger. (1969).
- Hernandez, C., Pedraza, L., & Díaz, A. (2008). Aplicaciones de las series de tiempo en modelos de tráfico para una red de datos. *Universidad Tecnológica de Pereira, Ciencia et Technica* año XIV, N°38.
- Hu, C., & Woite, G. (1993). *Desarrollo de la energía nucleolétrica en Asia*. Bangladesh: ADB.
- Intriago, L. (2007). Análisis macroeconómico. 11-15.
- Invama. (02 de 12 de 2019). <https://invama.gov.co/alianza-antifraude/>. Obtenido de <https://invama.gov.co/alianza-antifraude/>
- Jahan, S., Saber Mahmud, A., & Papageorgiou, C. (2014). Qué es la economía Keynesiana? *Vuelta a lo esencial - Finanzas y Desarrollo*, 53-55.
- Jamil. (2013).

- Jamil, F. (2013). *On the electricity shortage, price and electricity theft nexus*. Energy policy, 54, 267-272.
- Jawad, Y., & Ayyash, I. (2020). *Analyze the Loss of Electricity in Palestine Case Study: Ramallah and Al-Bireh Governorate*. International Journal of Energy Economics and Policy, 10(1), 7.
- Jobert, T., & Karanfil, F. (2007). *Sectoral energy consumption by source and economic growth in Turkey*. Estambul: Energy Policy, 35(11), pp. 5447-5456.
- Keynes, J. (1919). Londres.
- Keynes, J. (1930). Londres.
- Keynes, J. (1936). Londres.
- Kraft, J., & Kraft, A. (1978). *On the Relationship between Energy and GNP*. Journal of Energy and Development. ND: Journal of Energy and Development 3.
- Kumari, A., & Sharma, A. (2016). Analyzing the causal relations between electric power consumption and economic growth in India. *The Electricity Journal*, 29, 28-35.
- La_Patria. (17 de 12 de 2018). <https://www.lapatria.com/economia/empresas-caldenses-le-apuestan-la-energia-solar-428572>. Obtenido de <https://www.lapatria.com/economia/empresas-caldenses-le-apuestan-la-energia-solar-428572>
- Léonardi, J., & Baumgartner, M. (2004). *CO2 efficiency in road freight transportation: Status quo, measures and potential*. ND: Transportation Research Part D: Transport and Environment, 9(6), 451–464. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1361920904000471>.
- Livas García, A. (2014). *Análisis de insumo-producto de energía y observaciones sobre el desarrollo sustentable, caso mexicano 1970-2010*. México DF: Universidad Autónoma de México.

- Loaiza, V. (2018). *Crecimiento económico y el uso de energía sustentable y no sustentable: un enfoque del caso ecuatoriano usando técnicas de cointegración*. Cuenca: Artículo de Investigación. Revista Killkana Sociales. Vol. 2, No. 3, pp. 75-86.
- Lozano, I. (1998). *Las transferencias intergubernamentales y el gasto local en Colombia*. Bogota.
- Medina, S., & García, J. (2005). *Predicción de demanda de energía en Colombia mediante un sistema de inferencia difuso neuronal*. Bogota: Energética 15-24.
- Melo, Y. (2013). *La energía como factor fundamental en el proceso económico*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Mimi, & Ecer. (2010).
- MinTrabajo. (2014). *Plan Departamental de Empleo de Caldas*. Manizales.
- MME. (2017). *Plan de Acción indicativo de eficiencia energética 2017 - 2022*. Bogotá: Unidad de Planeación Minero energética - UPME -.
- Montero, R. (2013). *Test de Causalidad. Documentos de Trabajo en Economía Aplicada*. Granada: Universidad de Granada España.
- Morales, D., Luyando, J., & Flores, D. (2012). Determinantes del consumo de energía eléctrica residencial de la Zona Metropolitana de Monterrey, Nuevo León, en México. *Revista Universidad y Empresa*, 7.
- Moreno, E. (2008). Predicción con series de tiempo y regresión. *Panorama N°4 - Tecnología de sistemas para pymes*.
- Nondo, C., Kahsai, M., & Schaeffer, P. (2004). *Energy Consumption and economic growth: Evidence from COMESA Countries*. Virginia: West Virginia University.
- Olavarría, M. (2005). *Pobreza, crecimiento económico y políticas sociales*. Santiago de Chile: Universitaria Estudios.

- OMS. (29 de Junio de 2020). *Organización Mundial de la Salud*. Obtenido de <https://www.who.int/es/news-room/detail/29-06-2020-covidtimeline>
- Ottavianelli, E., & Cadena, C. (2015). *Calidad de vida y acceso a la energía: Dos casos de estudio*. Buenos Aires: Asades.
- Oxley, & Greasley. (1988).
- Özdemir, V. (2014). *A Future Projection of Turkey's Energy Intensity*. ND: Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy, 9(1), 1–8. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15567240903551161>.
- Pareja Alcaraz, P., & García Segura, C. (2010). *El impacto sobre la seguridad y las pautas de gobernanza regional*. Pompey: Revista CIDOB internacional.
- Perea, M. (2018). *FACTORES DETERMINANTES EN LA DEMANDA DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN EL DEPARTAMENTO DEL TOLIMA EN EL PERIODO COMPREDIDO ENTRE 2004 Y 2016*. Manizales: Universidad Autónoma de Manizales.
- POT. (1997). En S. d. Municipal. Manizales: Diagnóstico integral del territorio, Area Rural.
- POT. (1997). CENTROS POBLADOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES. En S. d. Municipal, *CENTROS POBLADOS Y ASENTAMIENTOS HUMANOS RURALES* (pág. 54). Manizales: Diagnóstico integral del territorio, Area Rural.
- POT. (2007). Manizales: DIVISIÓN TERRITORIAL URBANA CONFORME A COMUNAS Y BARRIOS.
- POT. (2017). Manizales.
- POT. (2018). Manizales: PLANO_GENER_URB_2018_ESTRATI.
- Prado-Carpio, E., & Castro Armijos, C. J. (2017). *INTENSIDAD ENERGÉTICA DEL ECUADOR Y ESTIMACIÓN DE LA HUELLA DE CARBONO*. Machala: Universidad y Sociedad vol.9 no.2 Cienfuegos abr.-jun. 2017.

- Ramos, G., & Raúl, F. (1999). *Variables que influyen en el consumo de energía eléctrica*. México DF: Boletín IIE.
- Recolecta. (2012). *La conservación y reutilización de los datos científicos en España. Informe del grupo de trabajo de buenas prácticas*. Madrid: Fundación Española para la ciencia y la tecnología.
- Romer, P. (2015). *The Origins of Endogenous Growth*. The Journal of Economic Perspectives.
- Rothman. (1976).
- Sanchez, C. (2005). *Inseguridad y Desempleo*. Asunción: Población y Desarrollo.
- Segovia, A. (2014). *Efectos de la crisis en el empleo*. Puebla: Revista de ciencias jurídicas de Puebla.
- Semenov, B., Dastidar, P., & Bennet, L. (1993). *El suministro de electricidad en los países de Europa central y oriental: Papel de la energía nuclear*. ND: Boletín del OEIA.
- Smith, A. (1776). *La Riqueza de las naciones*.
- Sthor. (1981). Enclaves espaciales selectivos.
- Straschnoy, J., Lamas, N., & Klas, S. (2010). *Energía, Estado y sociedad. Situación Energética Argentina*. Buenos Aires: Revista Científica de UCES.
- Tintner, G., Deutsch, E., & Rieder, R. (1974). *A Production Function for Austria Emphasizing Energy*. Viena: On the Measurement of Factor Productivities (151-169).
- Tsani, S. (2010). *Energy consumption and economic growth: A causality analysis for Greece*. Athenas: Energy Economics, 32(3), pp. 582-590.
- Ugur, S., & Ramazan, S. (2003). *Energy consumption and GDP: causality relationship in G-7 countries and emerging markets*. Bolu: Energy Economics 25.

- Utlu, Z., & Hepbasli, A. (2006). *Analyzing the Energy Utilization Efficiency of Renewable Energy Resources*. ND: Part 1: Energy Analysis Method. *Energy Sources, Part B: Economics, Planning, and Policy*, 1(4), 341–353. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/15567240491922238?src=recsys&journalCode=uesb20>.
- Vasquez. (2007).
- Vásquez, & Madoery. (2001).
- Vázquez. (2009).
- Velasquez, J., Franco, C., & García, H. (2009). Un modelo no lineal para la predicción de la demanda mensual de electricidad en colombia. *Estudios Gerenciales*, 5.
- Vergara, L. (2014). *Plan de Ordenamiento territorial, Diagnóstico Dimensiones social y económica*. Manizales: Secretaría de Planeación.
- Vergara, L. D. (2015). *POT Diagnóstico Dimensiones social y económica*. Manizales: Secretaría de Planeación.
- Wang, H., Cai, L., & Zeng, W. (2011). *Research on the evolutionary game of environmental pollution in system dynamics model*. ND: *Journal of Experimental & Theoretical Artificial Intelligence*, 23(1), 39–50. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0952813X.2010.506300>.
- Yakubu. (2018).
- Yakubu, O., Babu, N., & Adjei, O. (2018). *Electricity theft: Analysis of the underlying contributory factors in Ghana*. *Energy policy*, 123, 611-618.
- Yurtseven. (2015).
- Zamani, M. (2007). *Energy consumption and economic activities in Iran*. Teheran: *Energy Economics*, 29(6), pp.1135-1140.

- Zamarripa Villa, N. R. (2016). *Consumo de electricidad y crecimiento económico en México: Análisis de series de tiempo y prospectiva*. Tijuana: Colegio de la Frontera del Norte.
- Zhang, X., & Cheng, X. (2009). *Energy consumption, carbon emissions, and economic growth in China*. Pekin: *Econological Economics*, 68(10), pp. 2706-2712.
- Zhang, Y. (2011). *Interpreting the dynamic nexus between energy consumption and economic growth: Empirical evidence from Russia*. Moscú: *Energy Policy*, 39(5), pp. 2265-2272.

13 ANEXOS

Anexo 1. Acta de Entrega de Información

CHEC ACTA DE ENTREGA DE INFORMACION FO- SL-03-000-011 Versión. 1.0				
Ciudad: Manizales		Fecha: 26 de Junio 2020		
Nombre del trabajador (CHEC):		Juan Pablo Alzate Gallego	C.C. No: 16076835	
Nombre de quien recibe: Giovan Alberto Alarcón Lancheros		C.C. No:1053789392		
Empresa para la cual trabaja: Estudiante MBA C-13 Universidad Autónoma de Manizales		NIT		
Naturaleza de la información	Pública ()	Semi-privada ()	Privada ()	Sensible (x)
	De niños, niñas y adolescentes ()			
Medio en el que se entrega la información:	Físico ()		Electrónico (x)	
Descripción de la información que se entrega				
<p>Listado de ubicación de clientes CHEC pertenecientes al sector productivo en los cuales se han detectado irregularidades sobre el uso del servicio de energía eléctrica</p>				
Uso permitido de la información que se entrega (Finalidad)				
<p>realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio</p>				
Destrucción de la información que se entrega				
<p>Giovan Alberto Alarcón Lancheros, una vez se haya agotado la finalidad con la cual fue entregada la información debe destruir todos los materiales que contengan o incluyan la Información recibida, así como las copias, reproducciones y resúmenes de la misma. Así mismo, debe entregar un certificado firmado por el representante legal en el que haga constar que la información entregada por CHEC y que se encontraban en su posesión fue destruida.</p>				

Advertencias generales sobre el tratamiento de la información que se entrega.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros, al recibir la información asume todas las obligaciones de orden constitucional, legal y jurisprudencial tendientes a proteger los datos personales a los que tiene acceso. Por tanto, deberá adoptar todas las medidas necesarias que le permitan cumplir con lo estipulado en la Ley 1581 de 2012 y en el decreto 1377 de 2013.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros no puede usar, comercializar, ceder y/o transferir la información que se le entrega.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros no podrá tratar la información con una finalidad distinta a la aquí expuesta.

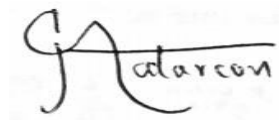
Giovan Alberto Alarcón Lancheros deberá adoptar todas las medidas de seguridad de tipo lógico, administrativo y físico que sean adecuadas de acuerdo a la naturaleza de la información que se entrega.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros debe informar a CHEC cualquier sospecha de pérdida, fuga o ataque contra la información personal que se entrega, aviso que deberá dar una vez tenga conocimiento de tales eventualidades.

Se informa que en COLOMBIA configura delito el tratamiento no autorizado de datos personales, según lo dispuesto en la ley 1273 de 2009.

Firmas:

Quien entrega



Quien recibe

Anexo 2. Acuerdo de Confidencialidad

CHEC

ACUERDO DE CONFIDENCIALIDAD ENTRE LA CENTRAL HIDROELÉCTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P., Y GIOVAN ALBERTO ALARCON LANCHEROS

FO-SC-01-000-027 Versión. 1.0

JHON JAIRO GRANADA GIRALDO, mayor de edad, con domicilio en Manizales, identificado con la cédula de ciudadanía número 15.899.095 de Chinchiná, quien en su calidad de Gerente Encargado de la **CENTRAL HIDROELECTRICA DE CALDAS S.A. E.S.P.**, empresa de servicios públicos mixta, con domicilio en Manizales, reformados sus estatutos según consta en escritura pública No. 2497 del 04 de Abril de 2009, otorgada en la Notaria Segunda del Circulo de Manizales, Caldas, y en escritura pública No. 279 del 14 de Marzo de 2013, otorgada en la Notaria Quinta del Circulo de Manizales, Caldas, debidamente inscritas en la Cámara de Comercio, calidades y circunstancias que constan en el certificado de existencia y representación legal de la sociedad, expedido por la Cámara de Comercio de Manizales, debidamente autorizado para el efecto, quien en adelante se denominará **CHEC** y Giovan Alberto Alarcón Lancheros, mayor de edad, con domicilio en la ciudad de Medellín, identificado con la cédula de ciudadanía No.

1.053.789.392 expedida en Manizales, quien, en su calidad de representante legal, hemos decidido suscribir el presente acuerdo de confidencialidad, en adelante el **ACUERDO**, en el cual se establecen los términos que rigen el uso y la protección de la información que **CHEC** revelará a Giovan Alberto Alarcón Lancheros, el cual se regirá por las cláusulas que en adelante se detallan previas las siguientes:

CONSIDERACIONES

1. Los principios generales de contratación establecen la Buena Fe como un deber de las partes en la etapa precontractual, contractual y pos contractual, en tanto

habrán de proceder exentos de culpa durante estos períodos, so pena de indemnizar los perjuicios que se causen.

2. Giovan Alberto Alarcón Lancheros para realizar cruces de información para detectar focos donde se incurra en la defraudación de fluidos requiere acceder y usar información de CHEC o entregada a ésta para su custodia por terceros, siendo para ello indispensable el suministro de información por parte de CHEC, información que tiene carácter privilegiada, protegida, reservada y estratégica bien sea propia y/o de terceros, según sea el caso, lo que supone y exige de parte de Giovan Alberto Alarcón Lancheros un comportamiento caracterizado por máxima prudencia, diligencia y cuidado acorde con la buena fe y la lealtad negocial.

3. Las partes desean establecer un acuerdo entre las mismas a fin de prevenir, proteger y controlar la no divulgación ni el uso indebido de la INFORMACIÓN que se intercambien por cualquiera de ellas.

En virtud de los anteriores considerandos las partes aquí intervinientes de forma libre y espontánea se someten a las siguientes:

CLÁUSULAS

CLÁUSULA PRIMERA: DEFINICIONES: Para efectos del presente acuerdo se deben tener en cuenta la siguiente definición.

1. **INFORMACIÓN CONFIDENCIAL:** Significa cualquier información técnica, financiera, comercial y estratégica, así como cualquier información relacionada con las operaciones de negocios presentes y futuras o condiciones financieras y en general cualquier tipo de información, verbal o escrita, suministrada por CHEC, bien sea que dicha información sea escrita, oral o visual, en forma electrónica, o por cualquier medio, la cual haya sido o no haya sido catalogada, marcada o anunciada como confidencial.

La violación de la confidencialidad o el uso indebido de la información, dará lugar a que se acuse el derecho de reclamar indemnización.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros no adquirirá derechos de propiedad o disposición respecto de la información suministrada por CHEC.

2. **TRABAJADORES:** Significa todas y cada una de las personas o socios de LA PARTE RECEPTORA, incluidos sus directores, representantes, empleados, asesores profesionales y contratistas y los de sus filiales, que razonable y necesariamente requieran recibir u obtener información Confidencial o intervengan en relación con el contrato que se suscribió entre las partes de este acuerdo.

CLÁUSULA SEGUNDA: OBLIGACION DE CONFIDENCIALIDAD:

En virtud del presente acuerdo, Giovan Alberto Alarcón Lancheros mantendrá de manera confidencial y privada la información recibida y se obliga a no revelar, divulgar, exhibir, mostrar, comunicar y/o emplear esa información, total o parcialmente, a ninguna persona diferente de los representantes de las partes que necesiten conocerla en relación con los términos de la finalidad para la cual será suministrada.

La parte receptora utilizará la información únicamente para realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio y no la utilizará de otra manera en beneficio propio o de terceros, ni para propósitos que perjudiquen a CHEC.

La Información Confidencial no puede ser utilizada por Giovan Alberto Alarcón Lancheros en detrimento de CHEC o para fines diferentes a los establecidos en el presente Acuerdo.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros no distribuirá, publicará, revelará o divulgará la Información Confidencial a persona alguna, salvo a quienes tengan necesidad de conocerla para conseguir el propósito por el cual es divulgada.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros no modificará o elaborará productos o sistemas provistos por CHEC, utilizando la Metodología, Know-How o instrumentos de CHEC.

CLÁUSULA TERCERA. Propiedad de la información. Giovan Alberto Alarcón Lancheros acepta que toda información (confidencial o no) revelada por CHEC es

propiedad exclusiva de ésta, o de los titulares de la misma, tratándose de información personal.

La información es revelada por CHEC a Giovan Alberto Alarcón Lancheros con el único fin de que ésta última pueda realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio

Por lo anterior, CHEC mediante la revelación de la información a Giovan Alberto Alarcón Lancheros, no concede, expresa ni implícitamente, ningún tipo de autorización, licencia, permiso o cesión de derechos sobre la información suministrada. Toda información, incluyendo copias tangibles y versiones sistematizadas o electrónicas y resúmenes de las mismas, continúa siendo propiedad exclusiva de CHEC o de los titulares de la misma.

El transcurso del tiempo no cambiará la titularidad sobre la información que llegue a ser objeto de intercambio en el marco de este acuerdo.

CLÁUSULA CUARTA: OBLIGACIONES DE Giovan Alberto Alarcón Lancheros

Giovan Alberto Alarcón Lancheros tendrá las siguientes obligaciones:

- a. Dar a la información recibida los mismos cuidados y el mismo grado de diligencia, que tiene para prevenir el uso no autorizado, diseminación o publicación y para la protección de su propia Información Confidencial.
- b. Hacer uso de la Información Confidencial recibida únicamente para realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio y deberá limitar el acceso a dicha Información Confidencial sólo a quienes tengan la necesidad de conocer la información para cumplir dicho propósito; así mismo, previa entrega de la Información, deberá obtener de tales personas el compromiso escrito requerido de discreción, confidencialidad y no exposición.
- c. Adoptar todas las medidas de seguridad de tipo lógico, administrativo y físico que sean adecuadas de acuerdo con la naturaleza de la información personal a la que acceda, con el objeto de garantizar que este tipo de información no será

usada, comercializada, cedida, transferida y/o no será sometida a cualquier otro tratamiento contrario a la finalidad expuesta y autorizada por los titulares de la misma

d. Abstenerse de copiar o divulgar la Información recibida, excepto en aquellas situaciones permitidas en el presente Acuerdo; en cuyo caso cada copia debe contener y establecer los mismos avisos o leyendas de confidencialidad o propiedad, si las hay, que aparezcan en el original.

e. Informar a CHEC cualquier sospecha de pérdida, fuga o ataque contra la información personal a la que ha accedido y/o trata con ocasión del contrato, aviso que deberá dar una vez tenga conocimiento de tales eventualidades.

f. Adoptar todas las medidas necesarias que le permitan cumplir lo estipulado en la Ley 1581 de 2012, en el decreto 1377 de 2013 y en la Ley 1266 de 2008.

g. Destruir todos los materiales que contengan o incluyan la Información recibida, así como las copias, reproducciones y resúmenes de la misma, una vez se haya cumplido la finalidad con la cual fue revelada.

CLÁUSULA QUINTA: ENTREGA DE LA INFORMACIÓN

La información que sea requerida por Giovan Alberto Alarcón Lancheros para realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio, será entregada por CHEC previa suscripción de un acta en la cual conste la información suministrada, el fin para el cual se entrega y el medio en el que se entregó. Dichas actas formarán parte integral del presente Acuerdo.

CLÁUSULA SEXTA: DEVOLUCIÓN O DESTRUCCIÓN DE LA INFORMACION

Una vez se cumpla la finalidad para la cual fue entregada la información, Giovan Alberto Alarcón Lancheros destruirá o entregará a la CHEC todos los materiales que contengan o incluyan la Información recibida, así como las copias, reproducciones y resúmenes de la misma.

Así mismo, entregará un certificado firmado por Giovan Alberto Alarcón Lancheros (en caso de sociedades debe ser firmado por el representante legal) en el que haga constar que todos los materiales que contengan o incluyan la Información recibida de CHEC fueron destruidos.

La regla general será la destrucción de la información; para que haya devolución de material que contengan o incluyan la Información entregada, se requiere previo acuerdo entre las partes y la constancia de devolución deberá estar firmada por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA: PROTECCIÓN DE DATOS PERSONALES.

Las partes se obligan a proteger de manera especial la información privada, datos de carácter personal y demás información que permita identificar a una persona o hacerla identificable, y a la cual se acceda de conformidad con su política de protección de datos personales o conforme a la Ley 1581 de 2012 y al decreto 1377 de 2013.

CHEC revela a Giovan Alberto Alarcón Lancheros información personal de Terceros con el único fin de que ésta última pueda realizar cruces con sus bases de datos y detectar clientes fraudulentos del servicio. Por lo tanto, Giovan Alberto Alarcón Lancheros no puede tratar la información personal de terceros revelada por CHEC con otros fines distintos.

Giovan Alberto Alarcón Lancheros deberá adoptar todas las medidas de seguridad de tipo lógico, administrativo y físico que sean adecuadas de acuerdo con la naturaleza de la información personal a la que acceda, con el objeto de garantizar que este tipo de información no será usada, comercializada, cedida, transferida y/o no será sometida a cualquier otro tratamiento contrario a la finalidad expuesta y autorizada por los titulares de la misma

CLÁUSULA OCTAVA: CLÁUSULA PENAL

De conformidad con el artículo 1592 del Código Civil Colombiano, de manera anticipada y expresa, se estipula una pena pecuniaria indemnizatoria por incumplimiento total o parcial de las obligaciones estipuladas en este acuerdo, equivalente a doscientos Salarios Mínimos

Mensuales Vigentes (200 SMMLV). El pago de la pena se considerará como pago parcial, sin perjuicio de que pueda demostrarse un daño mayor al que parcialmente se tasa a través de esta cláusula penal. Así mismo se podrá exigir al tiempo el pago de la pena aquí pactada y el cumplimiento de la obligación.

Las partes entienden y acuerdan que las compensaciones económicas por daños y perjuicios que se acuerdan en esta cláusula no constituyen renuncia a reclamación por incumplimiento de este Acuerdo y que CHEC podrá solicitar la protección de sus derechos o la satisfacción de sus pretensiones acudiendo a la autoridad judicial competente. En caso de incumplimiento o amenaza de incumplimiento del presente Acuerdo, CHEC estará facultada para interponer todas las acciones legales frente a Giovan Alberto Alarcón Lancheros a fin de restringir el uso o divulgación de la Información Confidencial.

Parágrafo. Con el fin de hacer efectiva la cláusula penal aquí pactada las partes expresamente reconocen a este documento merito ejecutivo, por tratarse ésta de una obligación, clara, expresa y exigible al momento en el cual se presente el supuesto antes contemplado.

CLÁUSULA NOVENA: CONTENIDO Y MODIFICACION

El presente Acuerdo constituye el acuerdo total entre las partes y sustituye cualquier declaración oral o escrita anterior suministrada por las partes. El presente Acuerdo sólo podrá ser modificado por documento escrito firmado por LAS PARTES.

Si algún término, convenio o condición del Acuerdo es invalidado por cualquier razón, el resto de las estipulaciones continuará en completa vigencia y efecto como si el Acuerdo hubiese sido ejecutado con la porción inválida eliminada. Las partes podrán modificar la estipulación declarada inválida, para lo cual acordarán aquella que más se aproxime a la finalidad prevista.

CLÁUSULA DÉCIMA: ACATAMIENTO DE ORDEN LEGAL

Si mediante orden de autoridad competente se solicita a Giovan Alberto Alarcón Lancheros la presentación de documentos que contengan Información Confidencial de CHEC, Giovan Alberto Alarcón Lancheros realizará todos los esfuerzos para obtener una orden de amparo exigiendo la no divulgación de la Información Confidencial y en todo caso, notificará a CHEC antes de la revelación de la Información, de tal manera que CHEC pueda buscar una orden de amparo exigiendo la no divulgación de la Información.

CLÁUSULA DÉCIMA PRIMERA: RENUNCIA

La demora u omisión de CHEC para ejercer cualquier derecho, poder o privilegio bajo este Acuerdo no se interpretará como renuncia de los mismos. Tampoco el ejercicio parcial o por una vez de un derecho impedirá el posterior ejercicio del mismo o el ejercicio de cualquier otro derecho, facultad o privilegio bajo este Acuerdo.

CLÁUSULA DÉCIMA SEGUNDA: RESOLUCIÓN DE DIFERENCIAS

Toda controversia o diferencia relativa a la ejecución de este acuerdo, se intentará solucionar mediante arreglo directo entre las partes. En caso de que dentro de los 30 días hábiles siguientes a que surja la diferencia no se logre un acuerdo entre las partes, se podrá acudir a las autoridades judiciales competentes.

CLÁUSULA DÉCIMA TERCERA: DURACION

Este Acuerdo tendrá una duración de 5 años, contados a partir de la fecha de su suscripción, a menos que se acuerde o convenga otra cosa por las partes en forma escrita.

CLÁUSULA DÉCIMA CUARTA: Las comunicaciones que cualquier de las partes deba dirigir a la otra, se enviarán a las siguientes personas, siendo necesario que el recibo de la correspondencia sea confirmado por las personas autorizadas y que las partes designan a continuación:

CHEC:

Atn: Juan Pablo Alzate Gallego

Dirección: Autopista del café km 1

Teléfono: 8899000

Ciudad: Manizales

Universidad Autónoma de Manizales

Atn. Giovan Alberto Alarcón Lancheros

Dirección: Calle 75AA Sur # 52E-340

Teléfono: 317 411 9139

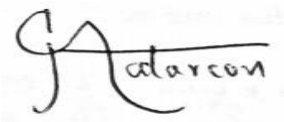
Ciudad: Medellín

Las Partes, leído el presente acuerdo, asienten expresamente en lo estipulado y firman como aparece, en dos (2) ejemplares del mismo tenor, con destino a cada una de las partes.

En constancia se firma en Manizales, el día 26 del mes de junio del año 2020.

JHON JAIRO GRANADA GIRALDO

CHEC S.A. E.S.P.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'G Alarcon', is written over a faint, rectangular stamp or watermark.

GIOVAN ALBERTO ALARCON LANCHEROS

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE MANIZALES