

# Documentos de trabajo

## **Economía y Finanzas**

**N° 22-02**

2022

**Análisis sectorial del consumo de la electricidad durante la pandemia - COVID-19: evidencia para los mercados no regulado y regulado en Colombia**

John Garcia-Rendon, Felipe Rey Londoño, Luis José Arango Restrepo, Santiago Bohórquez Correa

**Análisis sectorial del consumo de la electricidad durante la pandemia – COVID-19:  
evidencia para los mercados no regulado y regulado en Colombia**  
**Sectoral analysis of electricity consumption during the pandemic - COVID-19: Evidence  
for the Unregulated and Regulated markets in Colombia**

*John Garcia Rendon*<sup>+</sup>  
*Felipe Rey Londoño*<sup>\*</sup>  
*Luis José Arango Restrepo*<sup>†</sup>  
*Santiago Bohórquez Correa*<sup>§</sup>

Febrero 10, 2022

### **Resumen**

En esta investigación por medio de un modelo de ecuaciones aparentemente no relacionadas hacemos un análisis sectorial del consumo de electricidad durante la pandemia – COVID-19 para los principales sectores que conforman los mercados No regulado y Regulado en Colombia. Utilizando datos diarios para el mercado no regulado y mensuales para el regulado entre febrero de 2015 y mayo de 2021, encontramos evidencia estadísticamente significativa de una recomposición en el consumo de electricidad con la pandemia a partir del confinamiento preventivo obligatorio, establecido por el Decreto 457 de 2020, aumentado el promedio del consumo en el sector residencial en 16.9%, ya que estuvieron realizando sus trabajos desde sus residencias. Por el contrario, aquellos sectores del mercado no regulado sometidos a cuarentenas presentaron una caída. No obstante, sectores que no fueron sometidos a aislamiento preventivo obligatorio, ya que eran necesarios para satisfacer el abastecimiento de servicios básicos como el de salud, Alimentación (agro) y abastecimiento de agua, sus coeficientes para el confinamiento estricto no fueron estadísticamente significativos y presentaron un aumento en el consumo de electricidad.

### **Palabras Clave:**

COVID-19; cambios consumo de electricidad; análisis sectorial; SUR; Colombia

---

Los conceptos expresados en este documento de trabajo son responsabilidad exclusiva de los autores y en nada comprometen a la Universidad EAFIT ni al Centro de Investigaciones Económicas y Financieras (Cief). Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido citando siempre la fuente.

<sup>+</sup> Grupo de Estudios en Economía y Empresa, Departamento de Economía, Universidad EAFIT. Carrera 49 # Sur – 50 Bloque 26. Medellín, Colombia. E-mail: jgarcia@eafit.edu.co [<http://orcid.org/0000-0002-1269-2548>]

<sup>\*</sup> Científico de datos, Asimetrix S.A.S. Email: felipe.rey@asimetrix.co

<sup>†</sup> Analista de inteligencia de negocios y eficacia, Agricapital SAS, Email: lj.a.restrepo@gmail.com

<sup>§</sup> Grupo de Estudios en Economía y Empresa, Departamento de Economía, Universidad EAFIT. Email: sbohorqu@eafit.edu.co

**Abstract**

In this investigation, through a model of seemingly unrelated equations, we conduct a sectoral analysis of electricity consumption during the pandemic - COVID-19 for the main sectors that make up the Unregulated and Regulated markets in Colombia. Using daily data for the unregulated market and monthly data for the regulated market between February 2015 and May 2021, we find statistically significant evidence of a recomposition in electricity consumption with the pandemic from the mandatory preventive confinement, established by Decree 457 of 2020, the average consumption in the residential sector increased by 16.9%, since they were carrying out their work from their residences. On the contrary, those sectors of the unregulated market subject to quarantines presented a fall. However, in sectors that were not subjected to mandatory preventive isolation, since they were necessary to satisfy the supply of basic services such as health, food (agriculture) and water supply, their coefficients for strict confinement were not statistically significant and presented an increase in electricity consumption.

**Keywords:**

COVID-19; sectoral analysis; electricity consumption; SUR; Colombia.

**JEL Classification:**

D12; H11; I18; L23

## 1. Introducción

A pesar de que la pandemia del COVID-19 se expandió de la misma manera en todo el mundo a excepción de China donde fue originaria, la manera como se ha afrontado en cada una de las economías ha sido muy diferente. Por ejemplo, Estado Unidos y Brasil, para mencionar dos casos, desde su inicio priorizaron la parte económica frente a preservar la vida. Por su parte, economías como la europea y la colombiana, en un principio priorizaron la vida, implementando aislamiento preventivo obligatorio, a la vez, que fortalecían los sistemas de salud para enfrentar la pandemia de la mejor manera posible, aún por encima del efecto económico del detrimento generalizado económico, social y mental.

La problemática global a partir de la pandemia del COVID-19 ha sido objeto de análisis y estudio en casi todas las áreas del conocimiento. En la economía se han visto estudios que analizan el impacto de la pandemia en diferentes áreas de la economía. Autores como Wren-Lewis (2020), Cochrane (2020), Fernando & Mckibbin (2020), Beck (2020) y Mann (2020) han desarrollado investigaciones con el fin de entender las muchas maneras en las que la pandemia ha afectado negativamente el mundo de la economía y finanzas.

Asimismo, con la pandemia se dieron cambios inesperados en los hábitos de consumo en la demanda de energía, los cuales dependieron de cómo se fueron implementando las normas relacionadas con los aislamientos obligatorios con el fin de preservar la vida. Por ejemplo, hay estudios que muestran para algunos países, como al inicio de la pandemia a partir de los primeros confinamientos obligatorios, evidenciaron una disminución en el consumo de energía como sucedió en Arizona (Lin et al., 2022), Inglaterra y Gales, Italia, España, Bélgica, (López Prol & Sungmin, 2020), Alemania, Francia, España, Polonia e Italia (Narajewski & Ziel, 2020; Bahmanyar, Estebansari, & Ernst., 2020), España (Santiago, Moreno-Munoz, Quintero-Jiménez, Garcia-Torres, & Gonzalez-Redondo., 2021), Kuwait (Hamad, 2020) y Sudáfrica (Andrade, 2020).

No obstante, hubo otros países en los cuales no hubo aislamiento preventivo obligatorio, como Suecia y, por tanto, el consumo de energía aun aumentó en ciertos periodos comparados con los del año anterior (Bahmanyar, Estebansari, & Ernst., 2020) o La Florida en Estados Unidos que no presentó ningún impacto en el consumo de energía a raíz de la pandemia (López Prol & Sungmin, 2020). También otros estudios como el de Agdas & Barooah (2020) para tres estados de Estados Unidos: California, Florida y Nueva York, quienes encuentran que el efecto

de la pandemia sobre la demanda de electricidad no es una simple reducción, y que hay diferencias notables entre las regiones analizadas, si no que puede presentarse estrés en la red eléctrica. Narajewski & Ziel (2020) analizaron como estos cambios en la demanda estaban ligados a cambios en el comportamiento de los individuos. Por otro lado, Jiang, Fan, & Klemeš, (2021) resumen los impactos y desafíos de la pandemia de COVID-19 sobre la demanda y el consumo de energía y destaca las lecciones relacionadas con la industria energética y las oportunidades que plantea esta pandemia en esta industria.

Para el caso colombiano, son pocos los estudios que examinan el efecto de la pandemia sobre el consumo de energía en Colombia, discriminando por los principales sectores económicos y los usuarios residenciales, profundizando en el alto nivel de informalidad que presenta la economía colombiana, lo cual se convierte en la contribución de esta investigación no solo para economías emergentes sino para las industrializadas. Así, nosotros en este estudio examinamos el impacto del COVID-19 en el consumo de energía agrupando para los principales sectores de la economía colombiana, desagregando el análisis para las actividades que conforman el mercado no regulado y los usuarios del mercado regulado. Para alcanzar este objetivo, utilizamos dos metodologías: i) estadística descriptiva y ii) modelos de ecuaciones aparentemente no relacionadas (SUR por sus siglas en inglés). Esta metodología nos permite analizar el efecto de las medidas sanitarias relacionadas con el aislamiento preventivo obligatorio derivadas de la pandemia sobre la recomposición del consumo de electricidad en Colombia.

Los principales resultados a partir de las estimaciones econométricas y la estadística descriptiva evidencian para el mercado no regulado, una caída en promedio del consumo de electricidad de 8.33% al comparar el periodo prepandemia versus pandemia. Por ejemplo, para los sectores que de acuerdo a los decretos 457 y 593 de 2020 fueron confinados, pero los primeros en retomar sus actividades, con el objetivo de reactivar la economía, como el de construcción, manufacturero y minería, que sus coeficientes para el confinamiento estricto son estadísticamente significativos y con signo negativo, con la excepción del sector manufacturero, pues mientras que el de construcción y el minero fueron reabriendo gradualmente en orden de importancia; por ejemplo, en las obras de construcción, inicialmente se priorizó la construcción de obras hospitalarias y obras civiles con el fin de aminorar el impacto de la pandemia, caso que no sucedió con el manufacturero que presentó una reapertura

rápida. No obstante, sectores que no fueron sometidos a aislamiento preventivo obligatorio, ya que eran necesarios para satisfacer el abastecimiento de servicios básicos como el de salud, agro y abastecimiento de agua, sus coeficientes para el confinamiento estricto no fueron estadísticamente significativos y presentaron un aumento en el consumo de electricidad; como era de esperarse el sector salud fue fundamental para enfrentar la pandemia, lo cual contrasta con sectores como el financiero y transporte que sus coeficientes para esta variable tampoco fueron estadísticamente significativos, pero al examinar la estadística descriptiva, presentaron una disminución en el consumo promedio de electricidad, lo cual puede justificarse por la transversalidad (alta dependencia) que tienen estos, de otros sectores de la economía o aun de la población que sí estuvieron bajo confinamiento estricto.

Por su parte, los resultados para el mercado regulado, el cual incluye el sector residencial evidencian una recomposición incrementando el consumo eléctrico, 11.5%. Pues el confinamiento estricto en actividades formales y la implementación del teletrabajo en la gran mayoría de estas actividades justifica la recomposición, presentándose una caída en el consumo promedio de electricidad para estas actividades en el mercado no regulado. Específicamente, el consumo promedio en el sector residencial aumentó en 16.9%, ya que estuvieron realizando sus trabajos desde sus residencias. Los coeficientes relacionados con el confinamiento estricto para los seis estratos socioeconómicos<sup>1</sup> son estadísticamente significativos y positivos. Asimismo, debido al alto nivel de informalidad que tiene la economía colombiana, a pesar de que la normatividad sobre el aislamiento preventivo obligatorio también aplicó para los pequeños negocios del sector comercial, el coeficiente para esta variable no fue estadísticamente significativa, lo cual puede justificarse por el rebusque que le tocó enfrentar a este grupo poblacional para poder subsistir económicamente aun desafiando la muerte.

El artículo después de esta introducción, con la sección dos, donde se presenta la regulación a raíz de la pandemia en Colombia y unas generalidades del mercado eléctrico colombiano, haciendo énfasis en los aspectos para lograr el objetivo de esta investigación. En la sección

---

<sup>1</sup> Los estratos socioeconómicos permiten a las entidades de diferentes niveles de gobierno caracterizar las condiciones socioeconómicas de los hogares y orientar las políticas públicas sociales. Entre estos grupos de estratificación, las viviendas de los estratos 1, 2 y 3 viven en residencias con condiciones de infraestructura por debajo de lo normal y pueden ser consideradas como población vulnerable. Los hogares que residen en viviendas pertenecientes a estos estratos reciben subsidios en sus facturas de servicios públicos para garantizarlos (Cardona et al., 2020).

tres presentamos los datos y metodología utilizada en la investigación. La cuarta hace el análisis de los resultados y, por último, presentamos las conclusiones.

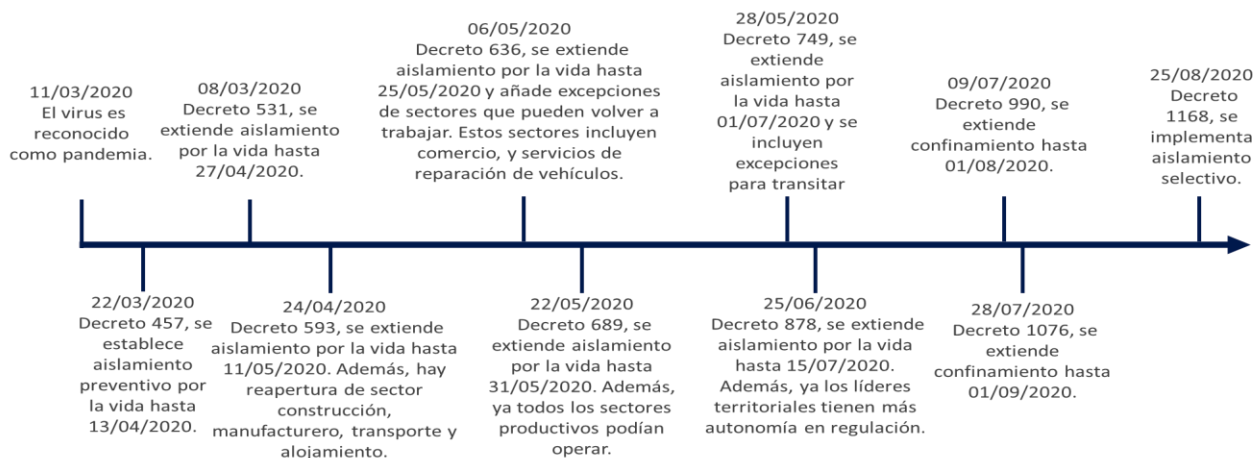
## **2. Regulación a raíz de la pandemia en Colombia y el mercado eléctrico colombiano**

### **2.1 Regulaciones sanitarias a raíz de la pandemia en Colombia**

El 11 de marzo de 2020 la Organización Mundial de la Salud (OMS) reconoció la enfermedad como una pandemia (OMS, 2020). Para el 15 de agosto de 2021 se registran más de 209 millones de casos de COVID-19 y más de 4 millones de muertes (Johns Hopkins University, 2020). A nivel mundial se tomaron medidas para mitigar el riesgo del COVID-19, entre estas medidas la más predominante fue el confinamiento o aislamiento preventivo. En Colombia para agosto 15 de 2021 se reportaron más de 4.5 millones de casos de COVID-19 y más de 120 mil muertes por la enfermedad. En la figura 1 presentamos la evolución de la normatividad y la línea de tiempo relacionada con las medidas decretadas sobre el aislamiento preventivo obligatorio en Colombia.

En marzo 22 de 2020 el gobierno nacional colombiano mediante el Decreto 457 de 2020, decretó aislamiento preventivo por la vida. Que inicialmente duraría hasta el 13 de abril de 2020, pero mediante el Decreto 531 de 2020 se extendió hasta el 27 de abril de 2020. Con el Decreto 593 de 2020 se extendió el aislamiento preventivo hasta el 11 de mayo, pero hubo varios sectores que empezaron su reapertura como la construcción de obras civiles de salud y de transporte, la industria hotelera estrictamente para atender huéspedes y el sector manufacturero y textil. Cabe aclarar que los servicios de primera necesidad como lo son el sector de alimentos, y de energía siguieron trabajando bajo los protocolos de bio seguridad y, por tanto, no fueron sometidos a confinamiento.

**Figura 1. Línea de tiempo - regulaciones sanitarias**



Fuente: Elaboración propia a partir de decretos gubernamentales.

El Decreto 636 de 2020 prorroga el aislamiento preventivo hasta el 25 de mayo, identifica nuevas excepciones de sectores que pueden volver a trabajar siguiendo los protocolos de bio seguridad, como el sector construcción privado, las operaciones aeroportuarias, artículos de ferretería, entre otros sectores. El Decreto 689 de 2020 extiende el aislamiento hasta el 31 de mayo en la cual ya todos los sectores productivos estaban dentro de las excepciones para sus operaciones. Con el Decreto 749 de 2020 se vuelve a extender el aislamiento preventivo obligatorio hasta el 1 de julio, este Decreto tenía 43 excepciones para poder transitar. El Decreto 878 de 2020 vuelve a extender hasta el 15 de julio el aislamiento preventivo. Para esta fecha se otorga cierto control a los diferentes gobernadores y alcaldes para tomar medidas piloto, medidas como el pico y cédula para acudir a establecimientos para la compra de bienes de primera necesidad.

El Decreto 990 de 2020 amplió el confinamiento hasta el primero de agosto de 2020 y con el Decreto 1076 se amplió el confinamiento hasta el primero de septiembre. Por medio del Decreto 1168 de 2020 se implementa el aislamiento selectivo con distanciamiento individual responsable. Esto solo exceptúa los eventos que implican las aglomeraciones de personas. Además, de que los gobiernos departamentales tenían la potestad para implementar medidas para mitigar el efecto del COVID-19, medidas como toques de queda, pico y cédula y en algunos departamentos se implementó el confinamiento.



## 2.2 Mercado eléctrico colombiano

El mercado eléctrico en Colombia tuvo su origen a partir de las Leyes 142 y 143 de 1994 con las cuales se reestructuró el sector para crear un mercado competitivo en donde generadores, transmisores, distribuidores, comercializadores y usuarios no regulados pudieran participar (Superservicios, 2021). Esta reforma ayudó a la descentralización del mercado, la formación de precios de manera más competitiva y a la regulación por incentivos en transmisión y distribución. No obstante, en 2014, la Ley 1715, establece las políticas para la adopción de energías renovables no convencionales, siendo este el punto de partida para la transición energética que observamos en la actualidad, 2021, para la inclusión de energía solar y eólica, a pesar del alto componente hidráulico que caracteriza el mercado eléctrico colombiano (Pérez y García-Rendón, 2021).

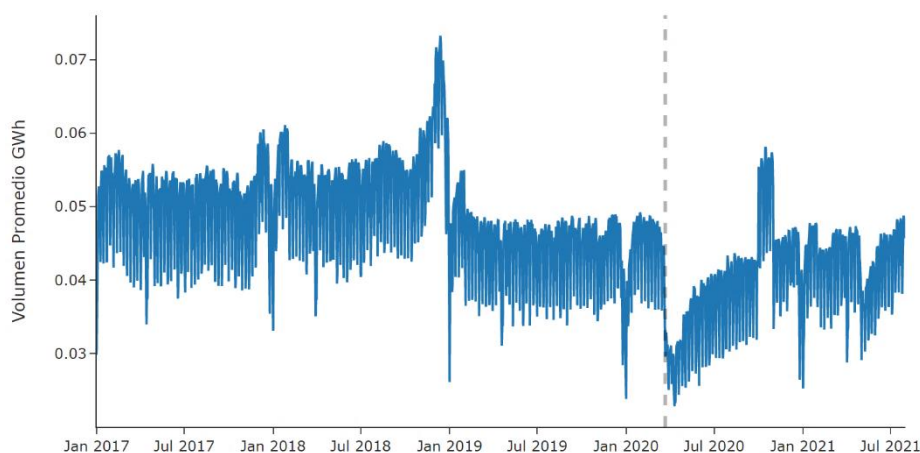
El Mercado de Energía Mayorista – MEM, a su vez, está compuesto por dos submercados en los que se puede transar energía: el mercado de contratos bilaterales y la bolsa de energía. “Mientras los contratos bilaterales o mercado de largo plazo corresponden a un esquema de negociación libre entre agentes (vendedores y compradores), la bolsa de energía o mercado de corto plazo es un mercado para el día siguiente, con obligación de participación para todos los generadores registrados en el mercado y con reglas explícitas, tanto de cotización como de declaración de disponibilidad” (Superservicios, 2021).

Además, el MEM agrupa los consumidores en dos mercados de acuerdo con el nivel de consumo, el mercado no regulado y el mercado regulado. Los usuarios que participan del mercado no regulado realizan contratos de energía y puede hacerlo voluntariamente cualquier agente natural o jurídico que tenga una demanda mensual de potencia mínima de 0.1 MW o una demanda de energía mínima de 55MWh (Superservicios, 2021). Los precios de comercialización y generación son acordados libremente con el prestador del servicio de energía (XM, 2021b). Por su parte, los usuarios que hacen parte del mercado regulado son representados por un agente comercializador y la tarifa es regulada por medio de la Comisión de Regulación de Energía y Gas - CREG (CREG, 2007). Estos usuarios deben realizar sus transacciones a través de su agente comercializador y consumen una demanda de energía por debajo de 55MWh. La gran mayoría de los usuarios en este mercado son usuarios residenciales (75%), industriales (13%) y comerciales (9%) y una minoría son oficiales (3%). Para el estudio,

además de considerar el residencial agregado, también lo desagregamos por cada uno de los seis estratos socioeconómicos que lo conforman.

La demanda total de energía en Colombia en 2019 fue de 71512.96 GWh, de la cual el 68% fue por medio del mercado regulado. Desde principios de 2019 presentó un comportamiento que osciló entre 0.049 GWh y 0.033 GWh, pero en marzo 22 de 2020 presentó una caída súbita en la demanda del mercado de energía, la cual cayó a 0.022 GWh. El consumo de energía no regulada entre marzo 2020 y abril 2020 presentó una caída, mientras que la demanda para marzo fue de 4163.79 GWh en abril fue de 3801.23 GWh. Esto representó una disminución del 8.71% (XM, 2021a). Esto se debió al primer confinamiento estricto por el COVID-19, ver gráfico 1.

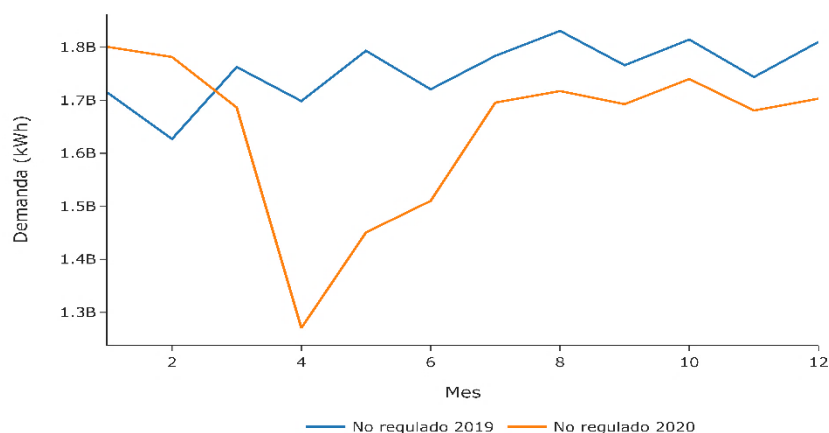
**Gráfico 1. Demanda promedio mercado no regulado**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de XM

Asimismo, por medio del gráfico 2, cuando se compara en nivel de consumo para los años 2019 y 2020 en el mercado no regulado, puede observarse la caída abrupta que presentó la demanda de energía con la pandemia. No obstante, en la medida que se fueron abriendo ciertos sectores como el de la construcción y el manufacturero la demanda fue aumentando, ubicándose en niveles cercanos a los 0.04 GWh, pero en los meses restantes de 2020 fue inferior comparativamente con la de 2019.

**Gráfico 2. Demanda no regulada de energía 2019 y 2020**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de XM

Como puede observarse en la tabla 1, la cual presenta el consumo del mes inmediatamente anterior a la pandemia y el resto de los meses de 2020, todos los sectores por actividad económica presentaron una caída en la demanda de energía entre marzo y abril 2020. Esta caída promedio de la demanda de energía por actividad económica fue del 17.5% entre marzo y abril del 2020. Para el mes de junio empezaron a demandar un mayor volumen de Energía. Esta demanda de energía se recuperó en el resto de 2020 y lo que va corrido de 2021 volviendo a niveles muy cercanos a los presentados en el periodo prepandemia, un nivel promedio para todos los sectores de 207 GWh hasta el mes de agosto de 2021.

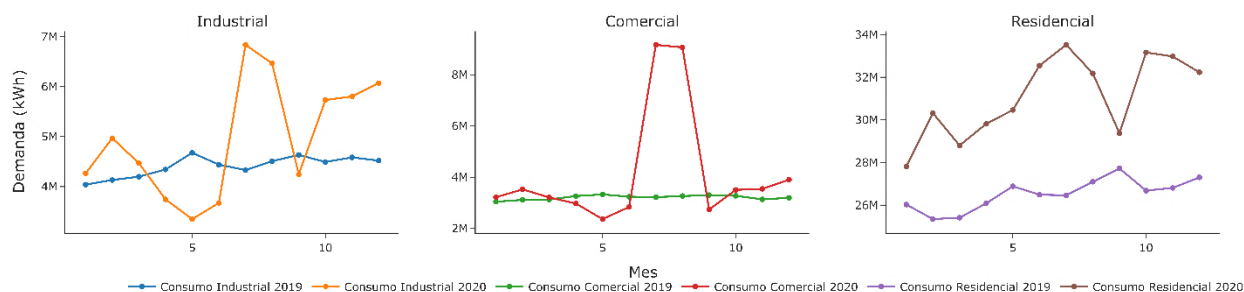
**Tabla 1.**  
**Consumo de energía mercado no regulado febrero-diciembre 2020 (GWh)**

<b>Demanda Comercial de energía por actividades económicas</b>	Enero 2020	Febrero 2020	Marzo 2020	Abril 2020	Mayo 2020	Junio 2020	Julio 2020	Agosto 2020
-Industrias manufactureras	778	787	735	507	641	683	791	797
-Explotación de minas y canteras	511	492	467	366	382	408	469	478
-Servicios sociales, comunales y personal	133	134	131	114	123	116	123	122
-Construcción	125	128	130	109	121	115	112	114
-Comercio, reparación, restaurantes y hoteles	114	109	104	82	92	93	97	97
-Establecimientos financieros, seguros, inmuebles	105	102	95	72	78	80	86	87
-Agropecuaria, silvicultura, caza y pesca	69	65	66	63	62	58	64	67
-Transporte, almacenamiento y comunicación	39	37	36	31	32	31	33	33
-Electricidad, gas de ciudad y agua	42	37	34	31	33	32	33	34

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de XM

Cuando se examina la demanda de energía en el mercado regulado comparando 2019 y 2020, si bien en el sector industrial y comercial durante el año 2020 no presenta una tendencia clara al compararse con 2019, ya que en algunos meses de este año estuvo por debajo y en otros por encima de los niveles de 2019. No obstante, la demanda de energía en el sector residencial en 2020 siempre estuvo por encima comparativamente con la del año anterior. Esto puede justificarse debido a que con los confinamientos estrictos la gran mayoría de los empleados estuvieron haciendo teletrabajo desde sus residencias.

**Gráfico 3. Demanda regulada de energía 2019 y 2020**



Fuente: Elaboración propia a partir de datos de XM

### 3. Datos y metodología

#### 3.1. Datos

Los datos utilizados para la estadística descriptiva y los modelos estimados se tomaron del Operador del Mercado Eléctrico Colombiano (XM), Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios (Superservicios), el Departamento Administrativo Nacional de Estadística (DANE), John Hopkins University y Bloomberg. El periodo de estudio comprende desde febrero 2015 hasta mayo 2021. No obstante, el inicio de los datos relacionados con la pandemia empieza en marzo de 2020. La periodicidad para el mercado no regulado es diaria. El máximo número de casos de COVID-19 nuevos mensuales fueron 550 mil casos aproximadamente y el promedio de casos mensuales desde marzo de 2020 fue de 45 mil casos aproximadamente. La temperatura nacional se mantuvo relativamente estable, un promedio de 21° centígrados con una desviación estándar de 1° centígrado. El desempleo en Colombia desde febrero 2015 hasta mayo 2021 tuvo una tasa promedio del 11% con su máxima tasa de desempleo situada en 21%. El consumo de energía en el mercado no regulado durante el periodo de estudio para los sectores productivos analizados fue de 92,323,627 kWh. El sector con el mayor consumo de energía promedio es el sector manufacturero (778,809,406 kWh), seguido por el sector minero (421,112,684 kWh). El sector con el menor consumo de energía promedio es el sector de actividades extraterritoriales (2,078,469 kWh) seguido por el sector artístico (6,051,144 kWh).

Como puede observarse en la tabla 2, cuando se compara el consumo antes de la pandemia con el periodo de pandemia, los únicos sectores que presentaron un crecimiento en el consumo de electricidad fueron los de salud (6.4%), agro (7.3%) y distribución de agua (29.4%). Por su parte, los otros sectores presentaron una caída en el consumo de electricidad. Los sectores que presentaron la mayor caída fueron artes y entretenimiento (ocio) (-57.6%), educación (-50.5%), alojamiento (-48.8%) y financiero (-32.6%).

**Tabla 2.**  
**Variación demanda de electricidad mercado no regulado**

Sector	Promedio		Variación
	Pre-Pandemia	Pandemia	
Arte, entretenimiento	213,885	90,691	-57.6%
Salud	1,237,741	1,316,928	6.4%
Financiero	389,998	262,776	-32.6%
Profesional	212,200	181,863	-14.3%
Agro	1,925,156	2,066,516	7.3%
Reparación Vehículos	3,688,116	3,043,977	-17.5%
Construcción	230,246	217,450	-5.6%
Distribución Agua	1,664,072	2,152,947	29.4%
Educación	710,638	351,831	-50.5%
Minero	14,387,403	13,912,557	-3.3%
Manufacturero	25,771,826	22,757,423	-11.7%
Distribución EGA	1,111,309	1,067,231	-4.0%
Transporte	1,157,949	1,053,607	-9.0%
Alojamiento	1,608,884	919,930	-42.8%
Otros sectores	1,365,556	1,247,293	-8.7%

Fuente: Elaboración propia.

Como puede observarse en la tabla 3, la cual presenta estadística descriptiva para el mercado regulado, con la excepción del estrato 1, todos presentaron un crecimiento en el consumo de electricidad al compararse el periodo prepandemia y pandemia. Esto se justifica debido a que durante la pandemia por medio de los decretos implementados por el gobierno nacional estuvimos confinados y, por tanto, hubo una recomposición en el consumo de electricidad y mientras, en promedio, el consumo en el mercado no regulado disminuyó, en 8.33%, en el mercado regulado aumentó en 11.5%. Para el mercado regulado, como se observa en la tabla 3, el sector con mayor consumo de energía, en promedio, fue el sector residencial, el cual presentó un incremento en el consumo de electricidad durante la pandemia del 16.9%.

**Tabla 3.**  
**Variación demanda de electricidad mercado regulado**

Sector	Promedio		Variación
	Pre-Pandemia	Pandemia	
Consumo Comercial	3,506,211	19,928,682	468.4%
Consumo Industrial	4,583,475	4,623,729	0.9%
Consumo Oficial	1,197,017	4,682,509	291.2%
Residencial	26,492,003	30,959,443	16.9%
Consumo Estrato 1	7,578,894	1,177,702	-84.5%
Consumo Estrato 2	8,147,800	8,754,565	7.4%
Consumo Estrato 3	5,254,151	8,666,710	64.9%
Consumo Estrato 4	2,282,868	6,568,786	187.7%
Consumo Estrato 5	1,558,524	3,085,458	98.0%
Consumo Estrato 6	1,613,629	1,910,405	18.4%

Fuente: Elaboración propia.

### 3.2. Metodología

Respecto a la modelación, con el objetivo de hacer análisis sectorial, corregir problemas de endogeneidad y la correlación serial en los términos de perturbación en cada ecuación, utilizamos un Sistema de Ecuaciones Aparentemente no Relacionadas (SUR, por sus siglas en inglés) y estimamos por FGLS (Mínimos Cuadrados Generalizados). Las estimaciones las hacemos separadamente para cada mercado. En el mercado no regulado está compuesto por 15 ecuaciones para cada una de las actividades que se presentan en la tabla 2: i) salud , ii) agropecuario y pesca (agro), iii) distribución de agua, iv) financiero, v) transporte, vi) distribución de energía, gas y aire acondicionado, vii) construcción, viii) manufactura, ix)

minero, x) educación, xi) servicios de reparación de vehículos, xii) científico, xiii) inmobiliario y alojamiento, xiv) arte y, xv) otros, el cual comprende: administrativo, extraterritoriales y comunicaciones. La representación en forma reducida para la estimación en este mercado corresponde a la ecuación (2).

$$\sum_{n=1}^j \text{Consumo}_j = \beta_0 \times j + \sum_{n=1}^j \beta_1 CC_j + \sum_{n=1}^j \beta_2 CE_j + \sum_{n=1}^j \beta_3 CL_j + \sum_{n=1}^j \beta_4 T_j + \sum_{n=1}^j \beta_5 C_j + \sum_{n=1}^j \beta_6 CR_{(t-1)_j} + \sum_{n=1}^j \beta_7 D_j + \mu \quad (2)$$

donde:

CC: es el número de contagios (Casos de Covid), CE: el confinamiento estricto, CL: el confinamiento laxo, T: la temperatura, C: los costos, D: el desempleo y CR: el consumo rezagado. Para el mercado no regulado,  $j = 15$ , los 15 sectores definidos anteriormente para este mercado.

Por su parte, el mercado regulado está compuesto por nueve ecuaciones simultáneas, las tres primeras para el sector comercial, industrial y oficial y, las otras 6, corresponden a los seis estratos socioeconómicos que conforman el sector residencial. Este último representa el 75% del mercado regulado. En el modelo para el mercado regulado  $j = 9$ . La estimación en este mercado también la hacemos por medio de la ecuación (2), con la diferencia que los costos en este caso corresponden al monto pagado en la factura por la prestación del servicio. Además, de incluir esta variable rezagada un periodo, como variable regresora.

En la tabla 4 describimos y definimos la unidad de medida para las variables utilizadas en la estimación del modelo de la ecuación 2.



**Tabla 4.**  
**VARIABLES UTILIZADAS EN LA ESTIMACIÓN DE LA ECUACIÓN (2)**

Variable	Abreviación	Definición	Unidad de Medida
Consumo Regulado	Consumo	Consumo de energía mensual por grupo del mercado regulado y por departamento	KWh
Consumo no regulado	Consumo	Consumo de energía mensual por nivel de tensión y por departamento	GWh
Casos de Covid (CC)	CC	Son los casos de Covid nuevos mensuales en Colombia	Individuos
Confinamiento Estricto (CE)	CE	Es la serie de tiempo del estado de confinamiento en el cual no se podía salir.	Dummy
Confinamiento Laxo (CL)	CL	Es la serie de tiempo del estado de confinamiento en cual se podía salir con pico y cedula	Dummy
Consumo Rezagado t-1	CR	Consumo rezagado un periodo	GWh - COP
Temperatura	T	Es la temperatura promedio registrada para Colombia	Grados Centígrados/Celsius
Costos	C	Para el mercado no regulado se construyó como el promedio ponderado a partir de los precios del BRENT, de carbón y el gas natural con sus ponderaciones por producción eléctrica, ya que no se pudo acceder a la tarifa. Para el mercado regulado corresponde a la factura pagada por la prestación del servicio.	COP
Desempleo	D	Porcentaje de la población desempleada.	% Población en Desempleo

Fuente: Elaboración propia

## 4. Análisis de los resultados

### 4.1. Mercado no regulado

La modelación del mercado no regulado a través de la metodología SUR a pesar de que la estimación la realizamos para los 15 sectores que conforman este mercado, es decir 15 ecuaciones simultáneas, una para cada sector acorde a la disponibilidad de información. Para efectos del análisis agrupamos por sectores que consideramos, por un lado, los más relevantes

desde su aporte a la economía y, por otro, según se fue estableciendo la regulación por parte del gobierno nacional para el confinamiento preventivo obligatorio de estos, de acuerdo a como fue aumentando el nivel de contagios, estos son: i) sectores que no fueron sometidos a confinamiento estricto como el agropecuario y pesca, salud y abastecimiento de agua; ii) sectores que no fueron confinados, pero que son altamente dependiente de otros y, por tanto, disminuyeron su nivel de demanda de energía, como los son financiero, transporte y distribución de energía; iii) sectores que fueron confinados, pero por su contribución a la economía fueron los primeros en retomar su actividad, como construcción, manufactura y minero y iv) sector de ocio (arte, entretenimiento y recreación) y educación, los cuales fueron confinados y los últimos en reabrirse, debido a su aporte al alto nivel de contagio que tienen estos dos sectores y, los cuales tuvieron el mismo tratamiento para efectos del aislamiento preventivo obligatorio.

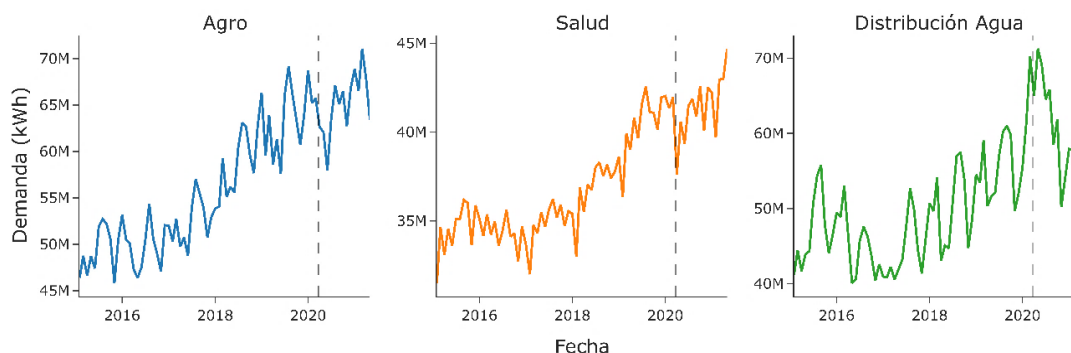
Respecto a los resultados obtenidos para el primer grupo, i), las variables para las tres actividades que conforman este grupo, que presentaron coeficientes estadísticamente significativos con una relación directa para examinar el efecto sobre el consumo de electricidad son los costos, el desempleo, la temperatura y el consumo rezagado. La variable sobre confinamiento estricto, la cual representa una proxy respecto a los efectos de la pandemia, no fue estadísticamente significativa con respecto al consumo para el sector salud y distribución de agua, la única excepción fue el sector agro. Asimismo, ninguno de los coeficientes sobre el confinamiento laxo para estos sectores fue estadísticamente significativos (ver tabla 6, panel A). Estos resultados eran de esperarse, pues ninguno de los tres sectores fue objeto de aislamiento preventivo obligatorio, debido a que, en el contexto de la pandemia y las regulaciones sanitarias, por ejemplo, en el caso del sector salud, fue emblemático para afrontar la pandemia y su consumo de energía presentó un leve crecimiento. Este sector tuvo que atender las personas contagiadas, presentando una reacomodación inmediatamente con el fin de minimizar los efectos negativos en la salud y, por tanto, se habilitaron nuevos espacios hospitalarios en el país, además de optimizar y habilitar unidades de cuidado intensivo - UCI y de cuidado intermedio, entre otros, lo cual incrementó el consumo de electricidad. Como puede observarse en el gráfico 4, el consumo promedio de electricidad en este sector cae levemente con el cierre en marzo, pero rápidamente presenta una recuperación. Al comparar el periodo de la pandemia con el prepandemia, su consumo promedio de energía presentó un

crecimiento del 6,40% (ver gráfico 4). Este crecimiento pudo haber sido mayor, pero actividades no urgentes, como cirugías estéticas, servicios odontológicos, servicios dermatológicos, entre otros fueron aplazados durante los picos de la pandemia.

Por su parte, el sector agro representa un papel importante en el abastecimiento alimentario en una economía, máxime cuando al comienzo de la pandemia, el nivel de importaciones de productos alimentarios fue sustituido en su totalidad por producción nacional, debido a la decisión del cierre de fronteras, con el fin de disminuir la propagación del virus y, por tanto, satisfacer las necesidades alimentarias durante la pandemia. Esto puede justificar, en buena medida, que el coeficiente para esta actividad relacionado con el confinamiento estricto haya sido estadísticamente significativo, adicionalmente a que el personal dedicado a esta actividad al inicio de la pandemia necesitaba permisos especiales para su desplazamiento, incluido para el transporte de estos productos a los centros de acopio y las grandes ciudades. Como se observa en el gráfico 4, al compararse este consumo entre el periodo de pandemia con el de prepandemia presentó un crecimiento del 7.34% (ver gráfico 4). Adicionalmente, este fue uno de los pocos sectores que durante el 2020 tuvo un crecimiento positivo comparado con 2019, el cual fue 3.4% según el DANE (2021).

Respecto a la actividad de distribución de agua, vale la pena resaltar que se trata solo de agua potable específicamente para los hogares con altos niveles de consumo y, por tanto, a pesar de que la prestación del servicio de distribución de agua potable no estuvo confinada, los hogares con un nivel de consumo de agua alto sí estuvieron confinados, lo cual puede justificar el incremento de la demanda de electricidad para esta actividad cercana al 30%.

**Gráfico 4. Demanda de energía mercado no regulado – Sectores agro, salud y distribución de agua**



Fuente: Elaboración propia con datos de XM

**Tabla 6.**  
**Resultados mercado no regulado - Estimación SUR**

	Agropecuario y Pesca	Salud	Distribución Agua	Construcción	Manufacturero	Minero	Financiero	Transporte
Intercepto	-366,010*** (125,098)	-18,2816**** (43,633.7)	-27,8712**** (46,178.2)	25,160.8* (14,457.6)	5,478,030*** (1,716,180)	-443,314 (273,150)	29,5848**** (34,397.8)	-35,892.6 (46,154.5)
Casos de Covid (CC)	-1,75852 (1,26455)	0,1544 (0,44177)	-1,75423**** (0,462711)	0,216511 (0,148259)	8,22534 (17,3663)	-8,43129*** (2,86918)	-0,368687 (0,339676)	-0,915316* (0,472154)
Temperatura (T)	29,281.4**** (5,947.08)	19,538.7**** (2,086.33)	19,402.1**** (2,316.01)	1,139.15* (679,266)	22,370.8 (80,847.6)	84,620.5**** (13,707.3)	-4,583.56*** (1,585.81)	10,323.9**** (2,221.51)
Desempleo (D)	8,619.2**** (2,982.68)	1,973.83* (1,040.42)	7,415.48**** (1,149.07)	459,366 (343,846)	-23,479.1 (40,831.2)	9,628.45 (6,560.66)	-3,207.7**** (801,805)	-429,533 (1,101.74)
Costos (C)	0,804693**** (0,118597)	0,407606**** (0,0415891)	0,264475**** (0,0445288)	-0,0160294 (0,0134138)	2,14025 (1,59955)	2,18157**** (0,291562)	-0,210501**** (0,0316992)	0,46015**** (0,0467316)
Consumo Rezagado (RE)	0,746209**** (0,00711342)	0,739956**** (0,00588233)	0,848054**** (0,00950308)	0,785057**** (0,0103645)	0,766133**** (0,00664503)	0,870714**** (0,00910617)	0,673802**** (0,00833979)	0,77174**** (0,00976936)
Confinamiento o Estricto (CE)	128,160**** (18,925.1)	2,841.74 (5,567.23)	9,376.94 (17,411.7)	-10,053.9** (4,260.8)	-333,678 (392052)	-322,386**** (95,980.2)	-6,819.87 (7,960.24)	5,572.29 (12,373.5)
Confinamiento o Laxo (CL)	-19,586.2 (26,105.6)	3,588.73 (9,107.7)	4,394.97 (9,514.21)	-7,668.67** (3,026.56)	-293,805 (356,931)	5,238.9 (57,592)	-23,460.9**** (7,001.58)	3,723.21 (9,662.34)
R2(%)	45.75	63.97	89.53	52.74	26.81	86.56	52.11	60.33
R2(%) General	89.21							

Códigos signif. \*\*\*\*\* 0.001 \*\*\*\* 0.01 \*\*\* 0.05 \*\* 0.1 \* ' ' 1

Panel A

	Distribución de Electricidad, Gas y Aire Acondicionado	Educación	Artes, Entretenimiento y Recreación	Vehículos	Científico	Alojamiento e Inmobiliario	Otros
Intercepto	73,956* (41,244.6)	-55,822.8 (96,171.4)	42,575.2**** (12,255.2)	1,109,910* *** (116,272)	-64,212.5*** (20,043.7)	-96,492.4 (59,078)	-52,088.1 (31,721.9)
Casos de Covid (CC)	0.0329436 (0.405978)	-2.83743*** (0.985234)	-0.665799**** (0.13108)	-1.76888 (1.13659)	-0.124742 (0.205078)	-0.802218 (0.602841)	-1.27466**** (0.324237)
Temperatura (T)	7,719.54**** (1,902.7)	14,545.5*** (4,559.01)	4,473.63**** (588.885)	12,969.2** (5,264.87)	4,988**** (954.996)	18,841.5**** (2,830.81)	14,099.2**** (1,528.75)
Desempleo (D)	-338.561 (948.001)	-7,921.85**** (2,358.33)	-2,983.66**** (331.435)	14,003.4** ** (2,690.62)	559.877 (491.554)	-5,085.09**** (1,436.92)	-60.6578 (768.061)
Costos (C)	-0.233472**** (0.0404734)	0.0747539 (0.0899814)	0.0314287*** (0.0114461)	-0.166955 (0.104175)	0.112941**** (0.0189168)	0.274827**** (0.0557404)	0.368969**** (0.0309847)
Consumo Rezagado (RE)	0.831868**** (0.0103165)	0.734137**** (0.00800912)	0.472062**** (0.0156263)	0.673147** ** (0.00847067)	0.679241**** (0.0089348)	0.813143**** (0.00623927)	0.76913**** (0.00590557)
Confinamiento Estricto (CE)	3,991.47 (15,995.8)	-22,284.2 (21,299.6)	-40,489.4**** (3,477.27)	122,683*** * (26,555.9)	-12,322.4*** (4,556.08)	-83,538.2**** (13,371.3)	-13,057* (6,914.1)
Confinamiento Laxo (CL)	-28,900.5**** (8,633.7)	-33,776.7* (20,521.9)	-25,202**** (2,897.34)	80,668.3** ** (23,335.3)	1,302.46 (4304.96)	-46,056.4**** (12,603.3)	-8,589.41 (6,718.92)
R2(%)	78.02	40.95	71.38	47.97	41.49	74.60	67.51

*Panel B*

Nota: Guía: Coeficiente (Desviación Estándar)

Fuente: Elaboración propia.

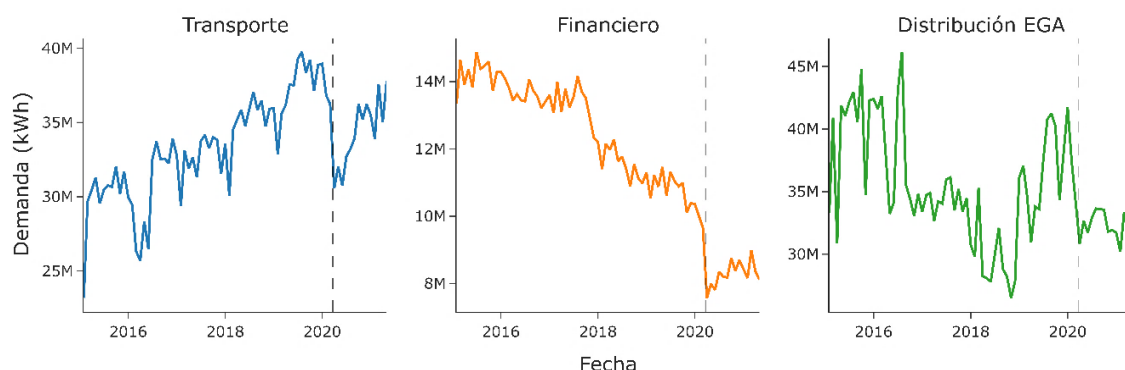
Respecto al segundo grupo de sectores, los cuales no fueron confinados, pero son altamente dependientes de otros sectores para su desempeño, el coeficiente sobre confinamiento estricto no fue estadísticamente significativo, como era de esperarse, pero cuando se revisa la estadística descriptiva para estos sectores: financiero, transporte y distribución de electricidad, en orden de importancia, su nivel de consumo de electricidad se redujo en 32.62%, 9.01% y 3.97%, respectivamente, ver gráfico 5. En el sector financiero, el coeficiente para el confinamiento laxo es estadísticamente significativo y negativo, lo cual es coherente con la regulación sobre pico y cédula establecida por el gobierno nacional para la utilización de los servicios bancarios en el país, adicionalmente a las inversiones que tuvieron que hacer los bancos para una mayor utilización de estos servicios por medio de plataformas digitales y la medida de teletrabajo implementada para esta actividad. También las estimaciones para las variables de control indican que la temperatura, el desempleo, los costos y el consumo rezagado fueron estadísticamente significativas (ver tabla 6, panel A). Asimismo, como puede observarse en el gráfico 5 el consumo de electricidad en este sector presentaba una tendencia negativa desde antes de la pandemia, consistente con la caída del crecimiento del PIB, el cual para 2017 fue de 1.4%, y se profundizó a raíz del COVID-19. Los servicios financieros tenían

la capacidad de seguir operando, en todo momento, con la restricción de pico y cédula con una capacidad reducida siguiendo los protocolos de bioseguridad. No obstante, según información del DANE (2021), este sector presentó un crecimiento económico de 2.9% entre 2019 y 2020; esto puede explicarse de un lado, a la sobre regulación en favor de la protección de este sector en Colombia y, por otro, al papel que ha desempeñado durante la pandemia, como ente canalizador de las ayudas y los créditos otorgados por el gobierno nacional.

Del mismo modo, el sector transporte, como se observa en el gráfico 5 presentó una caída del consumo de electricidad con la pandemia en abril de 2020, pero su recuperación fue más lenta. No podemos olvidar que con el aislamiento preventivo obligatorio, a pesar de que por el Decreto 593 de abril de 2020 debía garantizarse el servicio de transporte público de las personas que podían salir durante la cuarentena a realizar sus actividades básicas o que laboraban en los sectores que no fueron confinados y además de la prohibición del desplazamiento en transporte privado por razones diferentes a las anteriores, las flotas debieron reducirse, en algunos casos, a la mitad de su capacidad instalada, comparativamente con los niveles prepandemia. Debido a las regulaciones sanitarias, con la reapertura de los sectores de la construcción y manufactura en abril de 2020, el sector transporte pudo incrementar, en cierta medida, la movilización de pasajeros, aunque debía cumplir con estrictas regulaciones sanitarias por temas de bioseguridad, lo cual deterioró su desempeño. La cifra del DANE (2021) para el sector transporte desagregada no está disponible, pero el agregado de comercio al por mayor y al por menor, *transporte*, alojamiento y servicios de comida presentó una caída de 6.6%. Los resultados del modelo para este sector muestran que los costos, la temperatura y el consumo rezagado son las variables estadísticamente significativas (ver tabla 6). Cabe resaltar que el transporte internacional se vio afectado no solo por regulaciones locales, sino también por regulaciones internacionales. Dado este contexto, es posible que el consumo eléctrico de este sector esté determinado por otras variables no consideradas en el estudio.

Por su parte, para la actividad de distribución de energía, gas y acueducto, el coeficiente para el confinamiento laxo es estadísticamente significativo y negativo coherente con la caída en el consumo de electricidad en esta actividad. Asimismo, los coeficientes para las variables de control relacionadas con los costos, la temperatura y el consumo rezagado, son estadísticamente significativos.

**Gráfico 5. Demanda de energía mercado no regulado – Sectores transporte, financiero y distribución de energía, gas y acueducto**

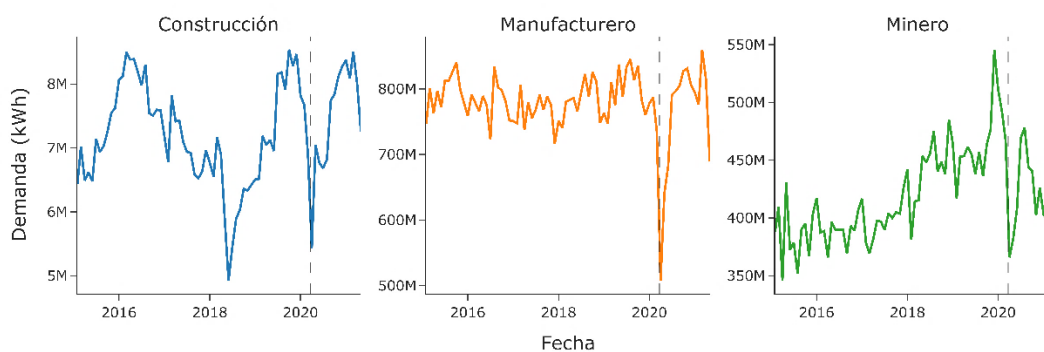


Fuente: Elaboración propia con datos de XM

Respecto al tercer grupo de sectores, aquellos que tuvieron aislamiento preventivo obligatorio, a partir del 22 de marzo de 2020, por medio del Decreto 457, pero fueron los primeros en retomar sus actividades. En el caso del sector de la construcción, el primer sector en reabrir y operar nuevamente el 24 de abril del mismo año, los coeficientes tanto el confinamiento estricto como laxo son estadísticamente significativos y negativos, lo cual es coherente con la normatividad implementada relacionada con el confinamiento preventivo obligatorio en este sector. Como era de esperarse la variable casos de COVID-19 no fue estadísticamente significativa debido a que, en este sector, con la regulación implementada conllevó a retomar sus actividades un mes después del encierro, su comportamiento se normalizó más rápido y no se relacionó con el número de contagios. Adicionalmente, las variables de control relacionadas con el consumo rezagado y la temperatura también fueron estadísticamente significativas. En el gráfico 6 puede observarse como este sector en el mes de abril de 2020 presentó una caída abrupta de su consumo de energía y con la reapertura presentó una recuperación rápida. Además, el consumo promedio en pandemia cayó el 5.56% comparado con el consumo prepandemia. Vale la pena anotar que desde el gobierno nacional, debido a la importancia de este sector en el desempeño económico, se implementaron medidas con el fin de reactivarlo, como la ampliación, por medio del Decreto 1233 de 2020 de la vigencia del programa para el Fondo de Estabilización de la Cartera Hipotecaria para la

vivienda nueva diferente a la de interés social para los años 2020, 2021 y 2022; el programa de garantías de hasta el 70% para créditos de Vivienda de Interés Social (VIS) y No VIS, de \$3 billones de pesos; reducción de la tasa de intervención por parte del Banco de la República, pasando de 4.25% a 1.75%, siendo esta la tasa más baja en la historia de Colombia, la cual se mantuvo durante un año. A pesar de estas medidas, cuando se examina el desempeño económico del sector en 2020 se evidencia una caída de 27.7%, según información del DANE (2021). No obstante, para los tres primeros trimestres de 2021, el PIB de la construcción ya presentó una tasa de crecimiento de 2.7% (DANE, 2022). Esto ha hecho que los costos en la construcción se hayan incrementado, por ejemplo, cuando se examina la información del índice de costos para la vivienda nueva diferente a la de interés social este índice entre enero de 2020, periodo antes de que empezara la pandemia, y junio de 2021 se incrementó en 10%, aproximadamente (DANE, s.f.).

**Gráfico 6. Demanda de energía mercado no regulado – Sectores construcción, manufactura y minero**



Fuente: Elaboración propia con datos de XM

De forma similar, el sector manufacturero, presentó una fuerte caída en abril de 2020, como consecuencia de la pandemia, seguido de una rápida recuperación, como puede observarse en el gráfico 6. La única variable estadísticamente significativa en las estimaciones realizadas fue el consumo rezagado. Vale la pena anotar que este sector igual que el de construcción fue uno de los primeros en retomar sus actividades y, si bien debían de cumplir con los protocolos de bioseguridad podían desarrollar sus actividades con cierta restricciones impuesta por el



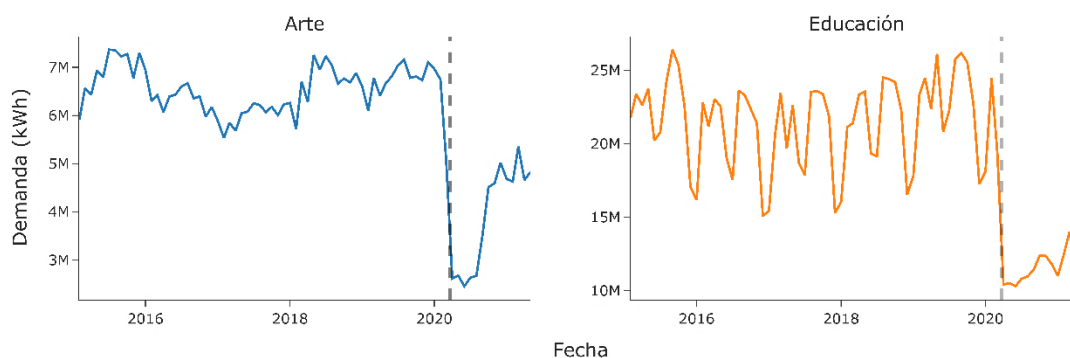
Decreto 593 de 2020, lo cual puede justificar la no significancia para las variables sobre el confinamiento estricto y laxo; mientras que el de construcción fue reabriendo gradualmente en orden de importancia de las obras de construcción, por ejemplo, inicialmente se priorizó la construcción de obras hospitalarias y obras civiles con el fin de aminorar el impacto de la pandemia, lo cual puede explicar que el confinamiento estricto y laxo haya sido significativo para el sector de la construcción pero no para manufactura. No obstante, con el cierre de fronteras por las primeras economías en las que se fue propagando el COVID-19, como China y Europa, en Colombia surgió la necesidad de empezar a producir parte de los productos y materias primas que eran importados, lo cual ha llevado a un incremento en los costos de los productos de este sector. Es importante anotar que este sector es, en promedio, uno de los que tiene el mayor nivel de consumo de electricidad. A pesar de que su consumo promedio de electricidad cayó 11.69% en pandemia comparado con el periodo prepandemia, de acuerdo con información del DANE (2021) para todo el 2020 solo presenta una caída de 0.2% y, para los tres primeros trimestres de 2021 ya empieza a mostrar una recuperación, con una tasa de crecimiento de 18.4%.

Para el sector minero, el coeficiente en las estimaciones para confinamiento estricto es estadísticamente significativo y negativo, evidenciando la caída en el consumo de electricidad ocasionado por el COVID-19, lo cual puede confirmarse a partir del gráfico 6, que presentó una caída en abril de 2020; tanto el consumo promedio electricidad como el desempeño del sector en 2020, presentaron una caída, 3.30% y 19.3%, respectivamente (DANE, 2021). Para este sector, además las variables sobre el número de contagios, los costos, la temperatura y el consumo rezagado, también fueron estadísticamente significativas.

Por último, el grupo iv) en el mercado no regulado, conformado por el sector de ocio (arte, entretenimiento y recreación) y educación, los cuales fueron confinados y los últimos en reabrir sus actividades, debido a su alto aporte al nivel de contagios. El gráfico 7 muestra el comportamiento estacional que presentaban ambos sectores antes de la pandemia y la caída abrupta del consumo de electricidad que presentaron ambos sectores. Mientras que el de ocio disminuyó en 57.59%, el de educación cayó el 50.49% cuando se compara el promedio de consumo de electricidad en el periodo pandemia con el prepandemia. Si bien el primero es muy importante para una buena salud mental; el segundo define en buena parte las condiciones

para la formación de capital humano en el mediano y largo plazo y, a ambos sectores se les dio el mismo tratamiento en la normatividad estipulada para los tiempos de aislamiento preventivo obligatorio para enfrentar la pandemia. Como era de esperarse para ambos sectores los coeficientes para el confinamiento laxo y el número de contagios fue estadísticamente significativo y negativo. Es importante anotar que mientras el sector de educación fue reabierto y confinado en varias ocasiones desde finales de 2020; el sector de ocio estuvo totalmente confinado, lo cual puede explicar la no significancia estadística para el confinamiento estricto en educación, pero si para ocio. Además, las variables de control relacionadas con la temperatura, el desempleo y el consumo rezagado, también fueron estadísticamente significativas. Vale la pena resaltar que el sector de la educación se ha venido reabriendo gradualmente, y mientras más tarde en hacerlo totalmente, el impacto sobre las tasas de deserción escolar serán mayor, siendo conscientes esta reapertura ha sido más lenta en el sector público, el cual presta el servicios a los sectores más vulnerables; al mismo tiempo que de acuerdo a información del Banco Mundial (2021) establece que uno de los impactos de la pandemia en el sector de la educación a nivel mundial, es que “la generación de estudiantes presente corre el riesgo de perder unos 17 billones de dólares estadounidenses, en valor actual, del total de ingresos que percibirán durante toda la vida”.

**Gráfico 7. Demanda de energía mercado no regulado – Sectores arte y educación**

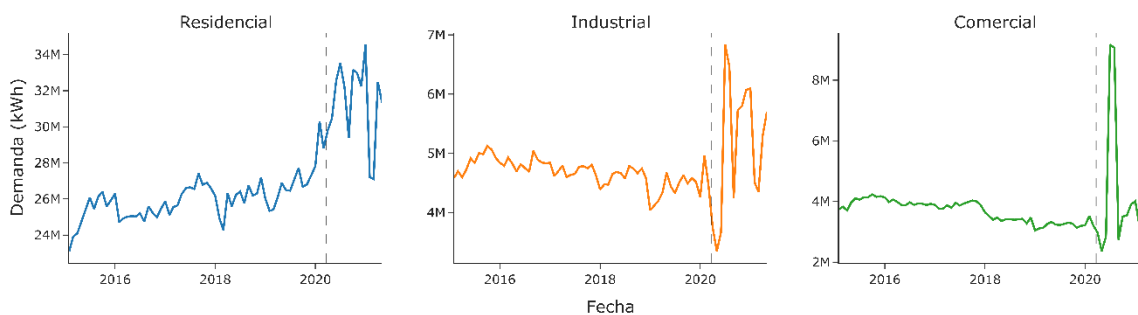


Fuente: Elaboración propia con datos de XM

## 4.2. Mercado Regulado

Este mercado está conformado por nueve ecuaciones simultáneas, tres de ellas para explicar el consumo promedio de electricidad en el sector comercial, industrial y oficial y, las otras seis ecuaciones representan cada uno de los seis estratos socioeconómicos que conforman el sector residencial. Los resultados para el sector residencial, igual que en el estudio realizado por Arthur Lin Ku et al. (2022), para Colombia evidencian un cambio en el patrón de consumo eléctrico debido a que la mayor parte de los empleados estuvieron trabajando desde sus residencias durante la pandemia y, por tanto, el nivel de consumo de electricidad en los hogares presentó un incremento, ver gráfico 8. Es importante resaltar que debido a la disminución de los costos de transporte para los desplazamientos y a los ahorros en costos que han presentado las empresas bajo esta forma de trabajo, entre otros aspectos, gran parte de la población seguirá en el mediano y largo plazo bajo teletrabajo.

**Gráfico 8. Demanda de electricidad sector residencial, industrial y comercial**

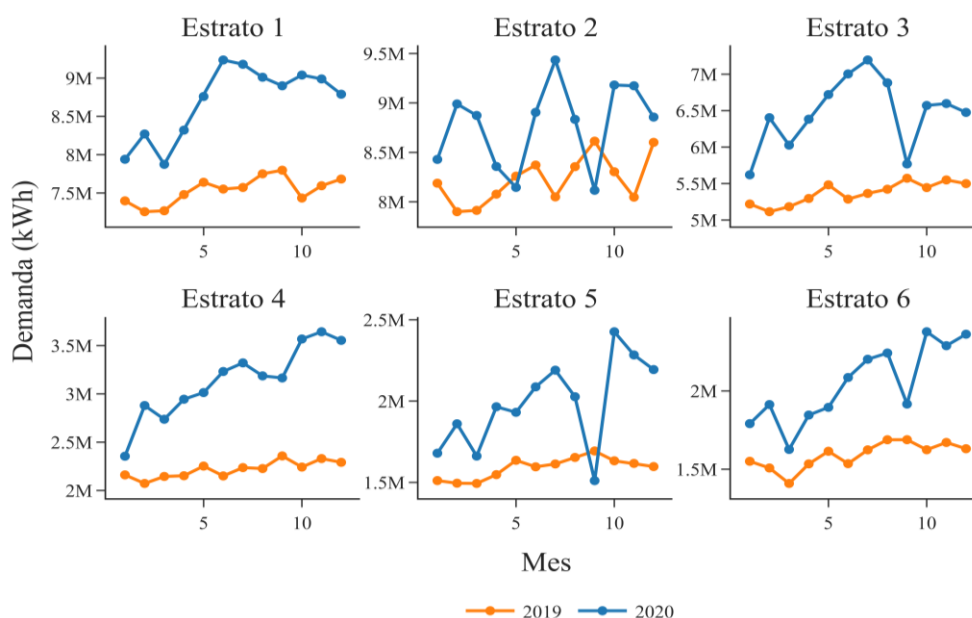


Fuente: Elaboración propia con datos de Superservicios.

No obstante, en esta investigación nosotros desagregamos el sector residencial en cada uno de los seis estratos socioeconómicos que lo conforman, ya que los estratos 5 y 4 tienen una mayor capacidad de compra, mientras que los estratos 1, 2 y 3 están compuestos por la población más vulnerable del país, con menor capacidad de compra y, reciben un subsidio en la tarifa que se les cobra para la prestación del servicio de electricidad, pagando menores costos por este servicio, esto es válido para un umbral de consumo específico, pues por encima de este umbral pierden el subsidio. Esta desagregación por estrato también nos permite

aproximarnos mejor a lo que sucedió con los asilamientos preventivos obligatorios, dado el alto nivel de informalidad que presenta la economía colombiana, durante la pandemia alcanzó niveles cercanos al 70%, reflejado en buena medida por los estratos más bajos.<sup>2</sup>

**Gráfico 9. Demanda de energía mercado regulado comparando el año anterior (2019) y el de la pandemia (2020) – Sector residencial desagregado por estrato socioeconómico**



Nota: La demanda está en millones de kWh

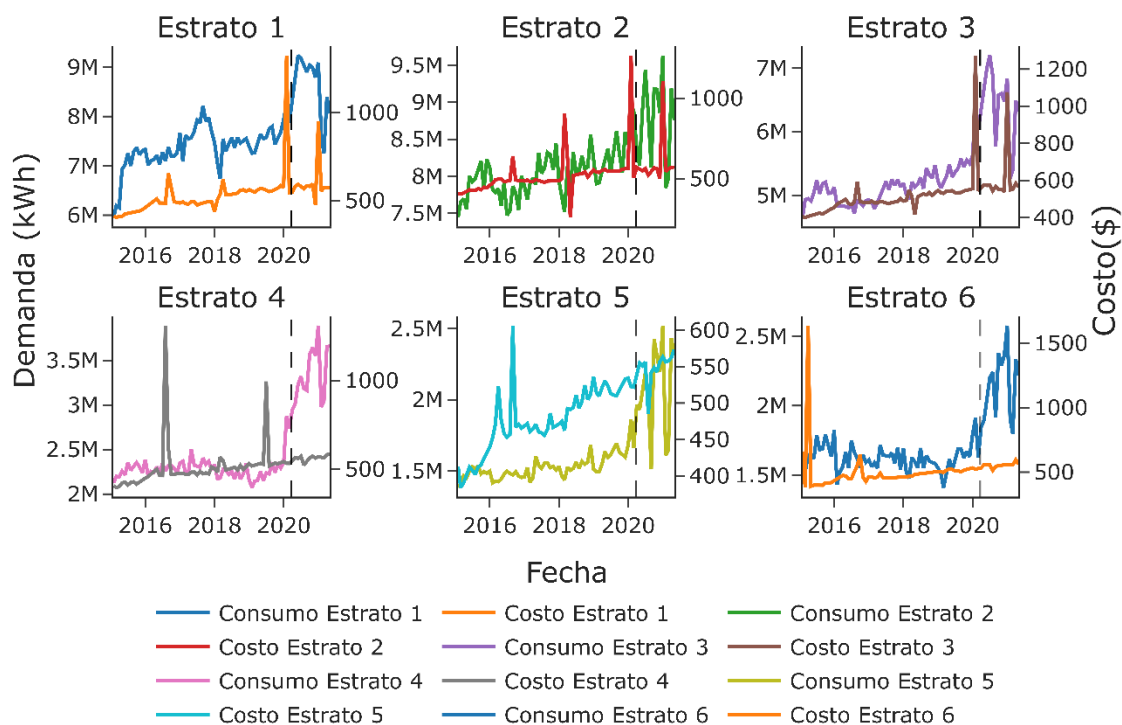
Fuente: Elaboración propia con datos de Superservicios.

En el caso del sector residencial, los resultados muestran que el coeficiente para el confinamiento estricto fue estadísticamente significativo y positivo para los seis estratos socioeconómicos dado que la gran mayoría de la población estuvo trabajando desde sus residencias y, por tanto, incrementaron el consumo de electricidad (ver tabla 7 y gráfico 9), no debemos olvidar que en el mercado no regulado presentó, en promedio una disminución del consumo de electricidad, que en parte fue adsorbido por el sector residencial. No obstante, el coeficiente para el confinamiento laxo y el número de contagios no fueron estadísticamente significativos para algunos de ellos; quizás esto puede justificarse, por un lado, al alto nivel de informalidad de la economía colombiana, representado por la población más vulnerable, que a pesar del confinamiento no les quedó otra opción de salir al “rebusque” para satisfacer sus

<sup>2</sup> Para efectos del análisis de los resultados excluimos el sector oficial, que como se dijo anteriormente, solo representa el 3% del consumo en este mercado, además de que no estuvo bajo confinamiento.

necesidades básicas y así poder “sobre vivir” y, por otro, al alto nivel de desempleo, alcanzando cifras récord por encima del 20% durante la pandemia; no es gratuito que esta variable, el desempleo, solo haya resultado estadísticamente significativa para el estrato 3. Vale la pena anotar que en la literatura revisada y en los análisis preliminares, se evidenció una relación directa entre el número de contagios y el consumo de electricidad de los hogares, lo cual puede justificarse debido a las cuarentenas obligatorias decretadas por el gobierno nacional obligando a las personas a quedarse trabajando desde sus hogares y, solo salía una persona por hogar para abastecer sus necesidades, con la excepción de la población que necesitara consultar el servicio médico. Asimismo, a pesar de que el coeficiente para los costos solo fue estadísticamente significativo para el estrato 2, los costos rezagados un mes, si fueron estadísticamente significativos para los 6 estratos; los costos asumidos por los hogares durante la pandemia para la prestación del servicio se vieron incrementados debido al mayor nivel de consumo, máxime considerando la condición de bien necesario que representa este servicio, como puede observarse en el gráfico 10.

**Gráfico 10. Demanda de electricidad vs costos mercado regulado – Sector residencial desagregado por estrato socioeconómico**



Nota: el eje izquierdo mide el consumo de electricidad (kWh en Millones) y el derecho el costo (la tarifa multiplicada por el consumo eléctrico) (billones de pesos)

Fuente: Elaboración propia con datos de Superservicios

**Tabla 7.**  
**Resultados mercado regulado - Estimación SUR**

	Comercial	Industrial	Oficial	Estrato 1	Estrato 2	Estrato 3	Estrato 4	Estrato 5	Estrato 6
Intercepto	8,441,640*** (3,007,790)	7,281,270*** (1,162,760)	1,793,090*** (455,883)	2,472,610** (1,158,270)	3,649,440** (1,215,660)	1,144,900 (921,209)	1,832,810**** (496,624)	632,950 (444,259)	1,695,290*** (394,067)
Desempleo (D)	85,347.7 (61,784.8)	-115,304**** (19,387.5)	-17,303.2*** (5,928.11)	39,320.9 (24,961.8)	-23,129.7 (25,548.6)	41,550.2** (20,176.2)	14,239.8 (10,254.3)	8,341.13 (9,530.46)	13,238.2 (8,352.61)
Confinamiento Estricto (CE)	1.74869 (1.27463)	4.10492**** (0.464029)	0.293834** (0.134167)	0.964535** (0.474896)	1.74777**** (0.501906)	1.4054**** (0.398955)	2.07693**** (0.251197)	1.60687*** (0.197959)	1.3631**** (0.182312)
Confinamiento Laxo (CL)	-952,580 (592,633)	221,689 (191,856)	154,534** (65,849.1)	140,709 (256,438)	449,822* (248,976)	370,306* (200,473)	318,920*** (108,980)	224,750** (92,072.2)	74,620.1 (84,064.2)
Temperatura (T)	238,557 (450,303)	331,383** (155,446)	-69,369.6 (45,541.8)	-263,145 (178,295)	119,001 (178,631)	-118,658 (143,887)	107,953 (78,086.6)	-10,503.4 (67,987.7)	13,878.6 (62,374.6)
Costos (C)	-249,257* (140,477)	-86,948.1* (50,298.5)	-27,165.4 (17,167.6)	-23,418.3 (53,641)	97,219.1* (57,742.1)	56,021.9 (45,189.1)	-17,217.3 (22,495.8)	28,229.9 (21,857.1)	-19,008.2 (18,281.6)
Consumo Rezagado (CE)	-7.78624*** (2.77482)	-3.90192**** (0.970557)	-1.44351**** (0.343435)	-1.06885 (1.04686)	0.673204 (1.1021)	-0.103675 (0.853199)	-0.747692* (0.431953)	0.0102363 (0.434821)	-1.08096** (0.352526)
Costos Rezagado (RE)	0.290642*** (0.0787019)	0.113322 (0.0696023)	0.378828**** (0.0892851)	0.68633*** (0.0614707)	0.283129*** (0.078599)	0.437854*** (0.0578413)	0.345202**** (0.063691)	0.0422171 (0.0589757)	0.22705*** (0.0659933)
Casos de Covid (CC)	-450.351 (350.946)	1,149.16**** (244.732)	-90.8302 (116.927)	273.374 (276.094)	313.485 (214.68)	353.235** (159.666)	14.2574 (74.9025)	304.537 (217.861)	0.711484 (1.07515)
R2(%)	37,06	71,82	69,16	80,93	55,34	83,64	92,5	80,12	82,3
R2(%) General	82,78								

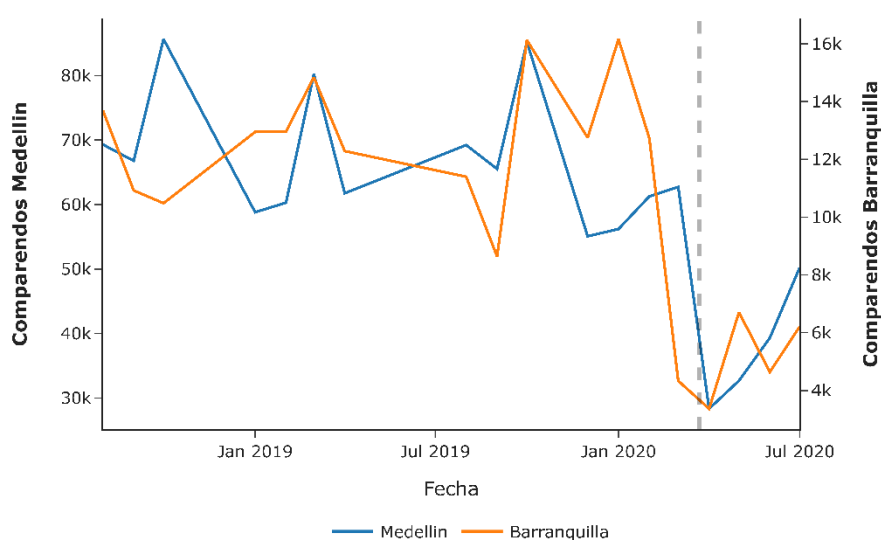
Códigos signif: '\*\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*\*' 0.01 '\*\*\*' 0.05 '\*\*' 0.1 '\*' ' ' 1

Fuente: Elaboración propia

Para el sector comercial, los resultados arrojan que solo variables de control como los costos, el consumo rezagado y los costos rezagados fueron estadísticamente significativas. Para este sector, las variables relacionadas con la pandemia no mostraron significancia estadística, lo cual puede explicarse por el hecho de que, si bien es cierto que los negocios comerciales fueron obligados a cerrar entre el 22 de marzo y el 6 de mayo, debido al alto nivel de informalidad de la economía colombiana, aproximadamente 65%, el cual se profundizó con la pandemia; además de que este sector tuvo una reapertura relativamente rápida y pudieron volver a operar, una gran parte de las personas que se dedican a estas actividades comerciales no les quedó otra alternativa de salir al “rebusque” para poder “sobre vivir”. Una información importante que complementa este análisis es el número de comparendos impuestos a personas que salieron durante las cuarentenas a pesar de que no podían hacerlo; si bien tratamos de

conseguir información para las principales ciudades capitales, solo pudimos obtener para dos de ellas, Medellín y Barranquilla. Como puede observarse en el gráfico 11, a pesar de que con el Decreto 457 se implementó el confinamiento estricto obligatorio y el número de comparendos disminuye sustancialmente a partir de abril de 2020, aún en periodos de cuarentena parte de la población, así no les aplicara el “pico y cedula” se hacían imponer dicho comparendo. Cuando se revisa la estadística descriptiva este fue el sector del mercado regulado que presentó el mayor nivel de crecimiento del consumo de electricidad al comparar el periodo prepandemia y pandemia, ascendiendo a un 468.4%.

**Gráfico 11. Comparendos periodo de cuarentenas**



Los resultados para el sector industrial evidencian que el confinamiento estricto y el número de contagios fueron las variables estadísticamente significativas para explicar el cambio en el consumo de electricidad, lo cual tiene sentido dado que para el periodo de estudio el número de contagios fueron aumentando día tras día y si bien el consumo del sector industrial al inicio de la pandemia (abril, mayo y junio 2020) tuvo alta volatilidad, la tendencia de consumo mostró un crecimiento. Por su parte, las variables de control sobre el desempleo, la temperatura, los costos y consumo rezagado, también fueron estadísticamente significativas. Respecto al desempleo, era esperado que esta variable tuviera significancia estadística y una relación negativa con respecto al consumo de electricidad, ya que esta suele ser una variable contra cíclica de la economía. Esto quiere decir que suele ser usada para modelar la tendencia



negativa de la economía, pues a medida que el desempleo aumenta, cae el crecimiento económico, medido a través del PIB. Dado esto, en el contexto de la pandemia, el sector industrial tuvo una disminución en el consumo de electricidad en abril de 2020 y, en el mismo mes fue cuando el desempleo tuvo su mayor pico durante la pandemia.

## **5. Conclusiones**

En Colombia para marzo 22 de 2020 el gobierno nacional mediante el Decreto 457 de 2020, decretó aislamiento preventivo por la vida. Que inicialmente duraría hasta el 13 de abril de 2020, pero mediante el Decreto 531 de 2020 se extendió hasta el 27 de abril de 2020. En el Decreto 593 de 2020 se extendió el aislamiento preventivo hasta el 11 de mayo, pero hubo varios sectores que empezaron su reapertura como la construcción de obras civiles de salud y de transporte, la industria hotelera estrictamente para atender huéspedes y el sector manufacturero y textil. Cabe aclarar que los servicios de primera necesidad como lo son el sector de alimentos y de energía siguieron trabajando bajo los protocolos de bio seguridad desde el primer confinamiento. Y posteriormente se fueron tomando decisiones por el gobierno nacional y los departamentales conforme iban aumentando el número de infectados y de muertes a raíz de la pandemia.

Este trabajo examina el impacto del COVID-19 en el consumo de energía para los diferentes sectores de la economía colombiana, tanto en el mercado no regulado como en el regulado, por medio de un sistema de ecuaciones aparentemente no relacionadas a partir de la pandemia se evidencia un cambio del patrón de consumo de electricidad. Los resultados para el sector residencial del mercado regulado muestran que el coeficiente para el confinamiento estricto fue estadísticamente significativo y positivo para los seis estratos socioeconómicos que lo conforman, dado que la gran mayoría de la población estuvo trabajando desde sus residencias y, por tanto, incrementaron el consumo de electricidad. Los sectores en el mercado no regulado que fueron sometidos a confinamiento y fueron abiertos en menor periodo de tiempo, con el objetivo de reactivar la economía, como el de construcción y manufacturero, no solo son estadísticamente significativos, sino que el signo es negativo coherente con la caída en el consumo de electricidad que presentaron estos sectores a raíz de la pandemia. Además, sectores como el financiero y transporte, los cuales no fueron sometidos a aislamiento preventivo obligatorio también presentaron una caída, aunque no fueron estadísticamente

significativos, esta caída puede ser explicada por la transversalidad de este sector en la economía y su dependencia de otros sectores. Por su parte, sectores que no fueron sometidos a aislamiento preventivo obligatorio, bien porque eran necesarios para satisfacer las necesidades derivadas de la salud (sector salud) y las necesidades básicas de alimentación (sector agro) no fueron estadísticamente significativas y su consumo de electricidad aumentó cuando se compara el periodo prepandemia y pandemia.

Si bien desde el gobierno nacional se implementaron varias medidas para contrarrestar el efecto de la pandemia, no solo en términos de disminuir el número de muertes, sino de tener el menor efecto económico y social, en los cuales pueden resaltarse el fortalecimiento del sistema de salud, el programa de ingreso solitario, anticipo de la devolución del IVA a las personas más pobres, créditos para distintos sectores de la economía, incluido el sistema financiero, subsidios para la vivienda VIS y para una segunda vivienda no VIS, creación del impuesto solidario por el COVID-19, disminución en la tasa de interés, entre otros. No obstante, la crisis económica y social derivada de la pandemia, según información del DANE, llevó a una caída histórica del PIB en Colombia del 6.8% en 2020, al mismo tiempo que el nivel de pobreza aumentó 6.8 puntos porcentuales, aumentando el porcentaje de personas en condición de pobreza extrema en 5.5 puntos porcentuales. Además, la tasa de desempleo fue 15,9%, presentando un aumento de 5,4 puntos porcentuales frente al año 2019, lo cual ha aumentado la informalidad. Expertos en el tema hablan de un retroceso en la economía de 10 años como efecto de la pandemia.

Finalmente, es importante anotar que Colombia ha alcanzado altos grados de vacunación en el esquema completo, alrededor de 65%, lo cual justifica, en parte, desde los encargados de la planeación respecto a la pandemia de no volver a realizar periodos de confinamiento estricto. No obstante, la pandemia aún sigue siendo un problema de salud pública, que no ha sido controlado totalmente y la posibilidad de nuevas olas de infección continúan y, por tanto, no puede ser descartado un futuro confinamiento. Así los resultados encontrados en este trabajo pueden servir como hoja de ruta para la planeación de la política energética dado los retos y las oportunidades derivados de la pandemia para el sector energético. Futuras investigaciones pueden enfocarse en si los efectos acá encontrados son transitorios debido al confinamiento, o si han implicado un cambio de comportamiento por parte de los sectores económicos y el mercado residencial, pues es claro que muchas de las empresas seguirán desarrollando parte

de sus actividades por medio del teletrabajo, debido a la disminución en costos que esto genera, al mismo tiempo que la demanda del sector residencial se ha incrementado, lo cual es relevante para la realización de los pronósticos de la demanda y la planeación en la expansión de la red en el mercado eléctrico colombiano para garantizar la confiabilidad en el suministro del servicio.

### Agradecimientos

Esta investigación ha sido desarrollada en el marco del Programa de Investigación “ENERGETICA 2030” con código 58864 en la iniciativa “Colombia Científica”, financiada por el Banco Mundial a través de la convocatoria “778-2017 Ecosistemas Científicos”, gestionada por el Ministerio de Ciencia, Tecnología e Innovación (Minciencias).

### Referencias

- Agdas, D., & Barooah, P. (2020). Impact of the COVID-19 pandemic on the U.S. electricity demand and supply: An early view from data. *IEEE Access*, 8, 151523–151534. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2020.3016912>
- Andrade, J. V. B., Salles, R. S., Silva, M. N. S., & Bonatto, B. D. (2020). Falling consumption and demand for electricity in South Africa - A blessing and a curse. *2020 IEEE PES/IAS PowerAfrica, PowerAfrica 2020*. <https://doi.org/10.1109/PowerAfrica49420.2020.9219878>
- Bahmanyar, A., Estebansari, A., & Ernst, D. (2020). The impact of different COVID-19 containment measures on electricity consumption in Europe. *Energy Research & Social Science*, 68, 101683. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.erss.2020.101683>
- Beck, T. (2020). Finance in the times of coronavirus. In *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press.
- Cardona, M., Gallego, J., García, J. & Franco, J. (2020). Prepaid electricity and in-home displays: An alternative for the most vulnerable households in Colombia. *The Electricity Journal*, 33, 106824. <https://doi.org/10.1016/j.tej.2020.106824>
- Cochrane, J. H. (2020). Coronavirus monetary policy. In *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press.
- CREG. (2007). Resolución 119 (21 DIC. 2007). *Por la cual se aprueba a fórmula tarifaria general*. <http://apolo.creg.gov.co/Publicac.nsf/1aed427ff782911965256751001e9e55/c63f06a9114e1a150525785a007a6fa2>
- DANE. (2021). *Comunicado de prensa Producto Interno Bruto (PIB) IV trimestre y año 2020*. 10.
- DANE. (2022). Índice de Costos de la Construcción de Vivienda (ICCV) Históricos. Retrieved from <https://www.dane.gov.co/index.php/estadisticas-por-tema/construccion/indice-de-costos-de-la-construccion-de-la-vivienda/iccv>
- Fernando, R., & Mckibbin, W. (2020). The economic impact of COVID-19. In *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press.

- Hamad M, A., Abdulrahman, A., Abdulrahman, A., & Alshammari, F. (2020). Energy demand in the State of Kuwait during the Covid-19 pandemic: Technical, economic, and environmental perspectives. *Energies*, *13*(August). <https://doi.org/10.3390/es13174370>
- Jiang, P., Fan, Y. Van, & Klemeš, J. J. (2021). Impacts of COVID-19 on energy demand and consumption: Challenges, lessons and emerging opportunities. *Applied Energy*, *285*, 116441. <https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2021.116441>
- Johns Hopkins University. (2020). COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). Retrieved from <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>
- Ku, A. L., Qiu, Y. (Lucy), Lou, J., Nock, D., & Xing, B. (2022). Changes in hourly electricity consumption under COVID mandates: A glance to future hourly residential power consumption pattern with remote work in Arizona. *Applied Energy*, *310*, 118539. <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.apenergy.2022.118539>
- López Prol, J., & Sungmin, O. (2020). Impact of COVID-19 Measures on Short-Term Electricity Consumption in the Most Affected EU Countries and USA States. *IScience*, *23*(10). <https://doi.org/10.1016/j.isci.2020.101639>
- Mann, C. L. (2020). Real and financial lenses to asses the economic consequences of COVID-19. In *Economics in the Time of COVID-19*. CEPR Press. <https://voxeu.org/content/economics-time-covid-19>
- Ministerio del Interior. (2020a). *Decreto número 1076 del 28 de julio de 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 1076 DEL 28 DE JULIO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%201076%20DEL%2028%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020b). *Decreto número 1168 de 25 de agosto de 2020*. Retrieved from [https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/decreto\\_1168\\_de\\_2020.pdf](https://www.mininterior.gov.co/sites/default/files/decreto_1168_de_2020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020c). *Decreto Número 457 del 22 de marzo de 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 457 DEL 22 DE MARZO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20457%20DEL%2022%20DE%20MARZO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020d). *Decreto Número 531 del 08 de abril de 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 531 DEL 8 DE ABRIL DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20531%20DEL%208%20DE%20ABRIL%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020e). *Decreto Número 593 del 24 de abril de 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 593 DEL 24 DE ABRIL DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20593%20DEL%2024%20DE%20ABRIL%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020f). *Decreto Número 636 del 06 mayo 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 636 DEL 6 DE MAYO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20636%20DEL%206%20DE%20MAYO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020g). *Decreto Número 689 del 22 mayo 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 689 DEL 22 DE MAYO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20689%20DEL%2022%20DE%20MAYO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020h). *Decreto Número 749 del 28 de mayo 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 749 DEL 28 DE MAYO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20749%20DEL%2028%20DE%20MAYO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020i). *Decreto Número 878 del 25 de junio 2020*. Retrieved from [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 878 DEL 25 DE JUNIO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20878%20DEL%2025%20DE%20JUNIO%20DE%202020.pdf)
- Ministerio del Interior. (2020j). *Decreto Número 990 del 9 de julio 2020*. Retrieved from

- [https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO 990 DEL 9 DE JULIO DE 2020.pdf](https://dapre.presidencia.gov.co/normativa/normativa/DECRETO%20990%20DEL%209%20DE%20JULIO%20DE%202020.pdf)
- Narajewski, M., & Ziel, F. (2020). *Changes in electricity demand pattern in Europe due to COVID-19 shutdowns*.
- OMS. (2020). COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. Retrieved from Abril 27 website: <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Santiago, I., Moreno-Munoz, A., Quintero-Jiménez, P., Garcia-Torres, F., & Gonzalez-Redondo, M. J. (2021). Electricity demand during pandemic times: The case of the COVID-19 in Spain. *Energy Policy*, 148, 111964.  
<https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.enpol.2020.111964>
- Superservicios. (2021). Mercado de Energía Mayorista. Retrieved from Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios website: <https://www.superservicios.gov.co/servicios-vigilados/energia-gas-combustible/energia/mercado-de-energia-mayorista>
- Wren-Lewis, S. (2020). The economic effects of a pandemic. In *Economics in the Time of COVID-19*. Retrieved from <https://voxeu.org/content/economics-time-covid-19>
- XM. (2021a). Demanda real regulada y no regulada. Retrieved from <https://www.xm.com.co/Paginas/Indicadores/Demanda/Indicador-demanda-regulada-y-no-regulada.aspx>
- XM. (2021b). Usuarios no regulados por niveles de tensión - informe trimestral. Retrieved from <https://www.xm.com.co/Paginas/Mercado-de-energia/usuarios-no-regulados-por-niveles-de-tension-informe-trimestral.aspx>