

# **Tema: ¿Cómo se enfrenta SMART POWER, una empresa con menos de dos años de operación, a la pandemia de la COVI-19?**

**Karolina Torres Campos**  
**Investigación Empresarial Aplicada**  
**Maestría en Finanzas - III Trimestre 2020**

## **Introducción**

Smart Power es una empresa PYME fundada a finales del 2018, de capital costarricense, que nace del emprendedurismo de cuatro ingenieros, con la ambición de brindar en todo el territorio nacional servicios y productos de sistemas de generación eléctrica distribuida por medio de paneles fotovoltaicos, esto para ofrecer a los clientes un negocio de inversión a mediano plazo altamente rentable, el cual reduce el impacto al ambiente y, al mismo tiempo, permite un gran ahorro energético, durante su tiempo de operación ha desarrollado proyectos tanto en el sector individual (viviendas), como comercial-industrial.

Después de un año y medio de operación, la empresa se enfrenta a una nueva realidad y un gran reto, el poder operar en medio de una pandemia mundial, denominada COVID-19, la cual responde a un virus con una tasa de contagio muy elevada, sus inicios fueron entre diciembre de 2019 a enero de 2020 con origen en China, y pocos meses después se esparció por el mundo, llegando a Costa Rica en marzo de 2020, lo cual generó que el Gobierno Central dictara varias medidas orientadas a mantener el aislamiento social, entre las cuales se destaca el cierre de playas, centros turísticos, comercios, teletrabajo, restricción vehicular, entre otros.

Dada la nueva realidad que viven los empresarios y los consumidores en todos los giros de negocios, el realizar un análisis específico en el sector energías renovables para autoconsumo es de suma importancia para la empresa SmartPower; debido a su corta experiencia, el establecer ajustes en el modelo de negocio es clave para asegurar la continuidad del negocio y hasta podría generar una ventaja competitiva sobre los demás participantes, lo que hace necesario analizar las variables necesarias dentro de la implementación que tomen en cuenta los riesgos como las ventajas, de tal forma que se diseñe/rediseñe el modelo de negocio al permitir, como resultado, analizar si

realmente es viable o no continuar con el desarrollo de negocios de generación distribuida para el autoconsumo durante el periodo de la pandemia.

Esta investigación tiene el propósito de responder la interrogante: ¿De qué manera las restricciones generadas por la COVID -19, durante el primer semestre del 2020, han afectado en el consumo de los productos que Smart Power ofrece?, para lo cual se tienen los siguientes tres objetivos específicos: determinar cuál ha sido el comportamiento del mercado costarricense de sistemas fotovoltaicos durante la pandemia COVID-19; analizar cómo se ha adaptado la empresa operativamente en los seis meses que han trabajado en medio de la pandemia COVID-19 y, por último, definir los factores críticos que debe considerar Smar Power para la continuidad del negocio ante restricciones gubernamentales proyectados para el 2020.

Para este análisis, es necesario realizar una valoración del mercado, con el fin de obtener información relevante de los clientes en cuanto si la percepción y anuencia de adquirir sistema fotovoltaicos ha tenido alguna variación durante la pandemia; también se debe determinar si la empresa ha tenido que realizar ajustes en su modelo de negocio y operación, lo cual, a su vez, permitirá visualizar los aspectos más relevantes que debe contemplar la empresa para que pueda continuar operando por los siguientes meses en el mercado costarricense.

### **Revisión Bibliográfica / Marco Teórico**

Con el fin de dar un entendimiento adecuado al lector, es necesario abarcar brevemente algunos de los conceptos clave que forman parte de la investigación; en un primer lugar, se abarca el tema de la pandemia, para ello la OMS (2020) menciona que la COVID-19 es la enfermedad infecciosa causada por el coronavirus que se ha descubierto más recientemente. Tanto este nuevo virus, como la enfermedad que provoca, eran desconocidos antes de que estallara el brote en Wuhan (China) en diciembre de 2019. Actualmente la COVID-19 es una pandemia que afecta a muchos países de todo el mundo.

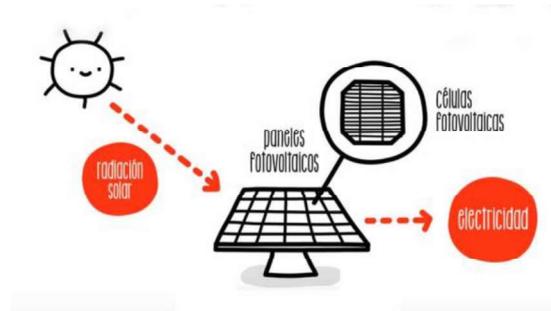
En segundo lugar, se expone el concepto de energía solar fotovoltaica; Acciona (2016) comenta que

la energía solar fotovoltaica transforma de manera directa la luz solar en electricidad

empleando una tecnología basada en el efecto fotovoltaico. Al incidir la radiación del sol

sobre una de las caras de una célula fotoeléctrica (que conforman los paneles) se produce una diferencia de potencial eléctrico entre ambas caras que hace que los electrones salten de un lugar a otro, generando así corriente eléctrica. (p. 1)

En la Figura 1 se visualiza el funcionamiento de un sistema de energía fotovoltaico.



*Figura 1.* Diagrama de funcionamiento de un sistema fotovoltaico

**Fuente:** Acciona, 2016.

Existen dos tipos de sistemas de energía solar: los autónomos (aislados de la red) y los conectados a la red; según Grupo ICE (2020), los sistemas autónomos son diseñados con el fin de cubrir de manera total, o parcial, la demanda de un usuario debido a que este tipo de sistemas utilizan la energía del sol y esta tiende a variar durante el transcurso del día y no está presente las 24 horas del día; este tipo de sistemas requiere del uso de baterías para brindar energía durante las noches o cuando la radiación solar es baja.

Por otra parte, se cuenta con los sistemas conectados a la red que son aquellos cuya instalación está motivada por la inyección de energía eléctrica a la red, ya sea con ánimo de venta de la producción eléctrica que genere el sistema fotovoltaico o como apoyo a la red eléctrica nacional. Estos sistemas están compuestos por un generador fotovoltaico que se encuentra conectado a la red eléctrica convencional mediante un inversor, donde se produce un intercambio energético entre el sistema fotovoltaico y la red, característico de este tipo de instalaciones. Así el sistema inyecta energía en la red cuando su producción supera al consumo local y extrae energía de ella en caso contrario, este tipo de sistema cuenta con la particularidad de depender la red eléctrica para poder operar, en caso de una falla, el sistema también deja de operar.

La actividad que tiene por objeto el trasiego y la venta de electricidad para satisfacer la demanda eléctrica de terceros, o en un punto de interconexión distinto del sitio de donde se genera la electricidad, se conoce como distribución y comercialización (El Reglamento de Generación Distribuida para Autoconsumo con Fuentes Renovables. Modelo de Contratación Medición Neta Sencilla, MINAE, 2015); a su vez, dicha actividad incluye la medición, lectura, facturación, cobro de energía entregada y otras actividades relacionadas (El Reglamento de Generación Distribuida para Autoconsumo con Fuentes Renovables. Modelo de Contratación Medición Neta Sencilla, MINAE, 2015).

También es importante introducir el concepto de autoconsumo, El Reglamento de Generación Distribuida para Autoconsumo con Fuentes Renovables, Modelo de Contratación Medición Neta Sencilla (MINAE, 2015) brinda la siguiente definición de autoconsumo: “El aprovechamiento de la energía generada por parte del productor-consumidor para abastecer de forma exclusiva su propia demanda, en el mismo sitio donde la produce” (p. 4).

De acuerdo con Lara, Lobo y Rojas (2015), un sistema de generación distribuida es todo sistema en el cual se tienen unidades de generación eléctrica conectadas directamente a nivel de la red de distribución; por otra parte, la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (2015) ha descrito la generación de energía distribuida como

todas aquellas unidades de generación eléctrica conectados directamente a nivel de la red de distribución. Los equipos de generación pueden estar localizados detrás del medidor de electricidad de un abonado para el autoconsumo o directamente como generadores inyectando a la red. (p. 26)

La generación distribuida para autoconsumo: es una subdivisión de la generación distribuida, se define como la generación distribuida instalada por el abonado y cuyo fin primordial es satisfacer parcial, o totalmente, su consumo eléctrico, en el mismo lugar donde se genera la electricidad. Esta generación abarca sistemas con capacidades desde los pocos kW hasta varios MW, según el tipo de abonado (Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica, 2015).

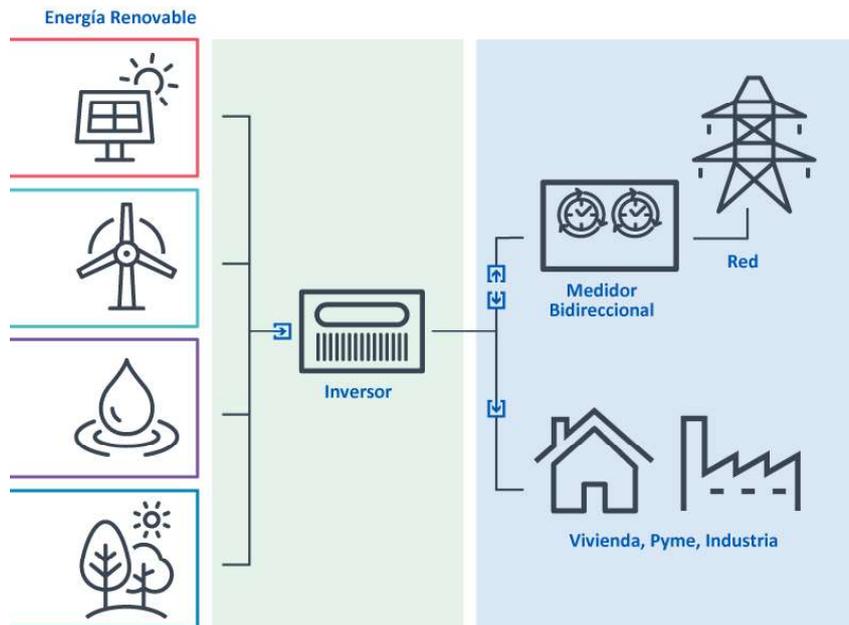


Figura 2. Diagrama General de Generación Distribuida

Fuente: SAESA, 2018.

Echeverría y Monge (2017), en su publicación, hacen alusión que la generación distribuida para el autoconsumo cuenta con tres principales actores inmersos en su proceso, descritos a continuación: los abonados o clientes del sistema de distribución eléctrica, quienes, además de generar su propia energía para autoconsumo, venden sus excedentes a las empresas distribuidoras de energía. Las empresas distribuidoras de energía, dueños y encargados de mantener la red eléctrica a la cual se encuentran conectados los consumidores/productores de energía. Empresas proveedoras de bienes y servicios para la instalación y operación de los sistemas de generación. Entre estas las empresas instaladoras de servicios de paneles y las empresas que ofrecen servicio de arriendo de sistemas fotovoltaicos.

El mercado meta, o universo elegido para esta investigación, son aquellas viviendas, industria y comercio que pueden optar por contar con un sistema de generación distribuida, en relación con el nivel de penetración la Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica (2015), se indica que “se refiere a la medida con la cual se mide los niveles de adopción de generación distribuida en el sistema de distribución” (p. 27).

Por otro lado, cabe mencionar que, actualmente, los sistemas fotovoltaicos suelen ser adquiridos según de necesidad del cliente y posibilidades de flujo de caja del cliente, donde se puede optar por opción de compra directa, ya sea con recursos propios o por medio de una entidad financiera (banca nacional, o empresas privadas), o una opción de alquiler, ya sea por medio de un contrato de alquiler o un contrato de energía.

Después de haber abarcado los conceptos de energía fotovoltaica, autoconsumo y generación distribuida, es necesario exponer la matriz eléctrica de Costa Rica, dentro de las instancias de la generación de energía “en el ámbito gubernamental, hay que identificar dos actores esenciales: el ente regulador de precios y calidad del servicio, y el ente del Poder Ejecutivo que ejerce la competencia de rectoría política sobre el sector de electricidad” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p. 11). Costa Rica, en este sentido, cuenta con la Autoridad Reguladora de los servicios públicos (ARESEP) y el Ministerio de Ambiente y Energía (MINAE), “el regulador es la ARESEP y el ente rector es el MINEA” (Banco Interamericano de Desarrollo, 2017, p. 11).

“Actualmente, las empresas distribuidoras de electricidad son el Instituto Costarricense de Electricidad (ICE), la Compañía Nacional de Fuerza y Luz (CNFL), La Empresa de Servicios Públicos de Heredia (ESPH), la Junta Administrativa de Servicios Eléctricos de Cartago (JASEC), y las cooperativas COOPEGUANACASTE, COOPELESCA, COOPESANTOS y COOPEALFARORUIZ” (Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica, 2015, p. 82).

El ICE, además de ser empresa distribuidora, cuenta con otros atributos (Castillo y Davidovich, 2016):

Es una institución autónoma estatal y se encarga de la generación, transmisión y distribución de energía eléctrica en el territorio costarricense. Este es el responsable de asegurar el suministro eléctrico y es el mayor generador de electricidad del país. La Ley de Creación del ICE le encarga, en su primer artículo, el desarrollo racional de las fuentes productoras de energía. (p. 54)

Además, es importante señalar que el ICE “está a cargo de operar el sistema eléctrico interconectado del país y, asimismo, es dueño de las líneas de transmisión eléctrica” (Castillo y Davidovich, 2016, p. 54).

Dado que uno de los fines de este artículo es analizar el mercado de la generación de energía, es importante comentar que este tema va en concordancia con la agenda política del gobierno, específicamente en El Plan de Descarbonización 2018-2050, el cual “responde a la petición del Presidente de la República del Gobierno de Costa Rica, señor Carlos Alvarado Quesada, de preparar un documento estratégico que ofreciera una Hoja de Ruta, con actuaciones claves para consolidar el proceso de descarbonización de la economía costarricense” (Gobierno de la República de Costa Rica, 2018, p. 2), dentro de las acciones del plan se encuentra el “Crear y mejorar estándares que promuevan prácticas de construcción sostenible baja en emisiones, como por ejemplo eficiencia energética ” (Gobierno de la República de Costa Rica, 2018, p. 5), el cual involucra la promoción de sistemas de energía solar.

### **Metodología de la Investigación**

La metodología de investigación utilizada en este trabajo es un enfoque cualitativo, el cual según lo propuesto por Hernández, Fernández y Baptista (2014) busca, mediante los datos recopilados, la aclaración de los problemas de investigación, o el planteamiento de nuevos interrogantes, cuya meta principal es “describir, comprender e interpretar los fenómenos, a través de las percepciones y significados producidos por las experiencias de los participantes” (p. 11).

Los autores sugieren que a través de este enfoque se obtiene profundidad en los datos recabados, los cuales permiten contextualizar el fenómeno, o situación problema, desde los mismos participantes, lo que permite un valioso y detallado contenido para la interpretación.

El enfoque cualitativo es adecuado para las investigaciones que estén vinculadas con procesos que no han sido estudiados o el nivel de estudio es reducido; cuya intención de los investigadores sea conocer la percepción de los participantes sobre un fenómeno que les rodee y cuál es el significado que se le otorgue a este.

Para el análisis de datos, se utilizará la técnica de triangulación de datos; según Aguilar y Barroso (2015) permite contrastar la información recolectada a través de la utilización de

diferentes estrategias y fuentes, lo cual permite realizar comparaciones y análisis de datos recopilados para la construcción eficaz de conclusiones sobre el fenómeno estudiado. De esta forma, para efectos de este estudio, las fuentes de información son: material bibliográfico, opinión de expertos en energía fotovoltaica y la opinión de potenciales consumidores.

La población se determinó con base en los datos que ofrece el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), para el 2018, se contabilizaban 1.717.890 abonados eléctricos, de los cuales 1.462.942 son de tipo residencial y 208.751 son de tipo general, el cual se refiere a comercios, el resto de abonados 8 372 corresponden a industria y de alta tensión.

Desde la anterior información, se determina que la población es finita ya que se conoce el tamaño de esta; cabe señalar que el tamaño de esta es muy elevado, por lo cual es pertinente utilizar un muestreo no probabilístico por conveniencia; en vista de que no es posible tener acceso a todos los miembros de la población conformada por 1.671.693 abonados eléctricos, se acudirá a realizar los cuestionarios a los individuos que se tenga un rápido acceso.

Con ocasión de las medidas del gobierno para evitar el contagio del SAR2COVID19, en esta investigación se tuvo una limitación al alcance, de tal forma que el instrumento de recolección de información se aplicó únicamente a 100 personas. Lo cual tiene como implicación que el porcentaje de nivel de confianza es de 62,27 %. La muestra tomada de la población cuenta con las siguientes características: residencia y comercio, industria no se tomará en cuenta dentro de la presente investigación debido a que la empresa Smart Power tiene un mayor enfoque en residencia y comercio.

Para el cálculo se utilizaron los siguientes valores:

**Tabla 1**  
*Valores de muestra*

	<b>Descripción</b>	<b>Valor</b>
<b>z</b>	Nivel de Confianza	0.6227
<b>e</b>	Margen de Error en %	0.050
<b>N</b>	Tamaño de la muestra	1.671.693
<b>z</b>	Desviación Estándar	1
<b>p</b>	Proporción esperada	0.5

**Fuente:** Elaboración propia, 2020.

En esta investigación se recurre a utilizar los siguientes instrumentos para la recolección de datos: la recopilación, revisión y el análisis documental de material bibliográfico y los datos históricos, aplicación de cuestionario y entrevistas. La aplicación de cuestionario será realizada a posibles consumidores, consta de siete preguntas cerradas, con una duración promedio de cuatro minutos, que permitirán recabar evidencia para los objetivos específicos de la investigación, realizado mediante la herramienta Survey Monkey (el cual podrá ser encontrado en la sección de anexos), aplicable al tamaño de muestra definida anteriormente, la cual que representa el 0,0058 % del universo.

Con el fin de obtener información más específica y detallada, otro instrumento que se utilizará es la entrevista a gerentes y directivos de la empresa Smart Power, se realizará por medio de vía videollamada, la entrevista está diseñada para tener una duración aproximada de dos horas, será fundamental para la investigación ya que con ella se logran obtener la experiencia que ha vivido la empresa durante el periodo de la pandemia.

Por último, se realizarán entrevistas a expertos del mercado, un distribuidor internacional, y al Ministerio de Ambiente y Energía, ente encargado de autorizar las exoneraciones de los equipos fotovoltaicos, las entrevistas serán vía telefónica y, con ello, se pretende obtener información de expertos que cuentan con panorama más global sobre las condiciones actuales de mercados de sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo de viviendas y comercios. Una vez concluida la fase de trabajo de campo se continuará con la fase analítica, en la cual se analizarán los resultados y se obtendrán las conclusiones de la investigación.

## **Análisis de Resultados y Discusión**

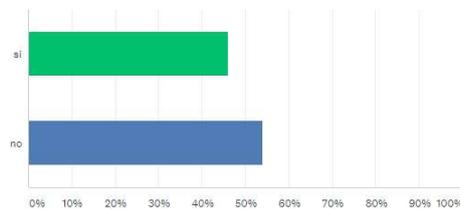
Antes de desarrollar los principales hallazgos cabe destacar que, si bien la muestra encuestada no puede ofrecer, a ciencia cierta, el comportamiento de la población total y esto puede representar cierta limitante para obtener resultados completamente confiables; la información obtenida abre la posibilidad a un mayor entendimiento del grupo en estudio para desarrollar los objetivos de esta investigación, la muestra fue definida a 100 personas, completadas de forma satisfactoria.

A continuación, se muestra un preámbulo del mercado, donde se parte del nivel conocimiento de los posibles clientes en la materia de generación distribuida para el autoconsumo, además de los medios económicos e intención de compra de los sistemas, para ello en se toman las primeras tres preguntas de encuesta, cuyos resultados se presentan a continuación:

Las preguntas número 1 y 2 reflejan el grado de conocimiento de los clientes sobre este tipo de tecnología y posibilidades de interés de adquisición. Un 46 % de los encuestados indican que ha escuchado el término de generación distribuida para el autoconsumo y un 54 % admitieron que no lo ha escuchado (ver Figura 3), más de la mitad desconocen del tema. El comparar estos resultados con las respuestas de la segunda pregunta llama la atención, ya que a pesar de que existe desconocimiento del término generación distribuida para el autoconsumo, un elevado porcentaje, 71 % han pensado en adquirir un sistema de generación de energía por medio de fotovoltaico (ver Figura 4), posiblemente la contradicción entre las respuestas se orienta a que las personas no están familiarizadas con la generación distribuida, este resultado era el que se esperaba ya que se tenía la perspectiva de que aún existe mucho desconocimiento en la población en general.

¿Ha escuchado el término de Generación distribuida para el autoconsumo por medio de paneles solares?

Answered: 100 Skipped: 0



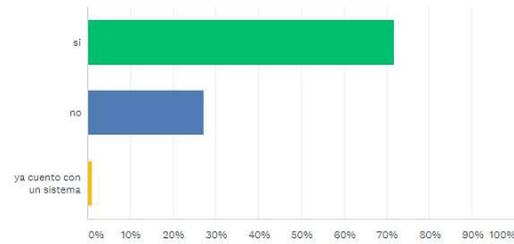
OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
si	46,00 % 46
no	54,00 % 54
TOTAL	100

*Figura 3.* Respuestas a la pregunta 1 de encuesta

**Fuente:** Elaboración propia, 2020.

Usted en el pasado se ha encontrado interesado en adquirir un sistema de generación de energía por medio de paneles solares

Answered: 99 Skipped: 1



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
▼ sí	71,72 % 71
▼ no	27,27 % 27
▼ ya cuento con un sistema	1,01 % 1
TOTAL	99

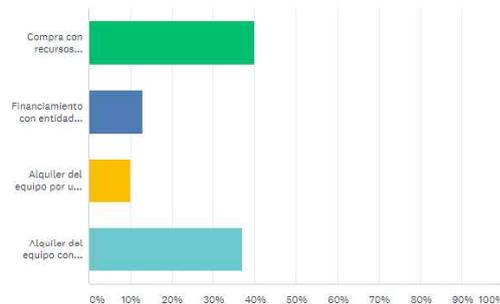
*Figura 4.* Respuestas a pregunta 2 de encuesta

**Fuente:** Elaboración propia, 2020.

Como se puede observar en la Figura 5, 40 % de los encuestados prefieren comprar el sistema con recursos propios, 13 % optan por la opción de adquirir un préstamo bancario, 10 % eligen el alquiler por un tiempo determinado y 37 % consideran viable la opción de alquiler con opción de compra, en estos resultados se refleja una ligera diferencia entre adquirir el sistema de forma definitiva (52 %), ya sea con recursos propios o por financiamiento, en contraste con las opciones de alquiler (47 %), el resultado de opciones de alquiler si bien no son las que predominan, sí es un porcentaje alto que es importante tomar en cuenta en tiempos de crisis económica donde existe menos posibilidades de inversión.

¿Si tuviera la opción de adquirir un sistema de autogeneración cuál de las siguientes opciones le parece más atractiva?

Answered: 100 Skipped: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
▼ Compra con recursos propios	40,00 % 40
▼ Financiamiento con entidad bancaria	13,00 % 13
▼ Alquiler del equipo por un periodo determinado.	10,00 % 10
▼ Alquiler del equipo con opción de compra.	37,00 % 37
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>

Figura 5. Respuestas a pregunta 3 de encuesta elaborada

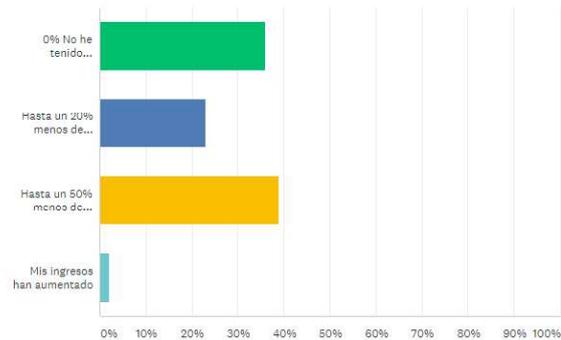
Fuente: Elaboración propia, 2020.

A continuación, se presentará el análisis de resultados que atiende el primer objetivo, formulado como “Determinar cuál ha sido el comportamiento del mercado costarricense de sistemas fotovoltaicos durante la pandemia COVID-19”, para ello se comparten los resultados de las preguntas 4 a 7 de la encuesta.

Dentro de los resultados obtenidos, hay que resaltar la afectación económica que han sufrido las personas; el 62 % de los encuestados manifiestan tener disminución de sus ingresos durante la pandemia, este resultado era de esperarse, ya que el hecho de las medidas de confinamiento ha provocado una gran cantidad de despidos o disminución de jornadas; en relación con ello, Avendaño (2020) comenta que según los datos del Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC) la tasa de desempleo subió a un histórico nivel del 20,1 % por crisis del coronavirus: 190.000 personas perdieron su trabajo durante marzo, abril y mayo de 2020. Los resultados específicos fueron que, del total de encuestados, 36 % no ha sufrido modificación en sus ingresos, 23 % han disminuido sus ingresos en menos de un 20 %, 39 % ha tenido afectaciones de hasta un 50 % menos y solo un 2 % manifiesta haber tenido un incremento en sus ingresos (ver Figura 6).

La pandemia de Covid 19 ha variado sus ingresos, en qué proporción?

Answered: 100 Skipped: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS
0% No he tenido afectación	36,00 % 36
Hasta un 20% menos de ingreso	23,00 % 23
Hasta un 50% menos de ingreso	39,00 % 39
Mis ingresos han aumentado	2,00 % 2
TOTAL	100

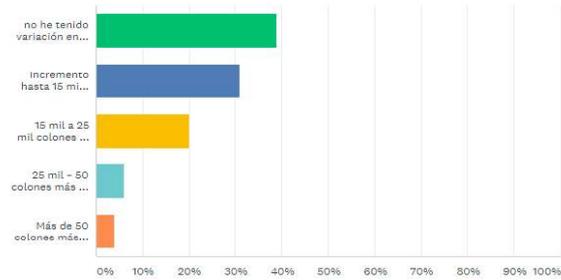
Figura 6. Respuestas a pregunta 4 de encuesta elaborada

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Respecto de los incrementos en consumos eléctricos de los consumidores durante la pandemia, un 39 % alega no ha sufrido de variación en su costo mensual de consumo eléctrico y 61 % sí ha presentado incrementos: 31 % indica tener incrementos de hasta 15 mil colones al mes, 20 % entre 15-25 mil colones, 6 % entre 25-50 mil colones, 4 % manifiesta incrementos mayores a 50 mil colones por mes (ver Figura 7). Estos resultados eran esperados ya que, desde el primer mes, las medidas del gobierno por contener la pandemia han sido el distanciamiento social, con lo cual se promueve el teletrabajo, tanto en el sector público como privado, se suspendieron las clases presenciales de escuelas, colegios y universidades hacia modalidades virtuales y la aplicación de las restricciones vehiculares para lograr el confinamiento, en la mayor medida, han hecho que las personas se encuentren más tiempo en sus casas, lo cual provoca más consumo eléctrico en sus viviendas. Lo que no era de esperarse son los niveles de incremento en su mayoría hasta los 25 mil colones más mensuales, ya que, según los datos de INEC (2018), en promedio un costarricense consume alrededor de 17,000 colones en su factura eléctrica, con lo cual se puede decir que son incrementos importantes en comparación con la media de consumo del país.

Durante la pandemia de Covid 19, usted ha tenido un incremento en su factura eléctrica?

Answered: 100 Skipped: 0



OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ no he tenido variación en la factura eléctrica	39,00 %	39
▼ incremento hasta 15 mil colones más por mes.	31,00 %	31
▼ 15 mil a 25 mil colones más por mes	20,00 %	20
▼ 25 mil - 50 colones más por mes	6,00 %	6
▼ Más de 50 colones más por mes	4,00 %	4
<b>TOTAL</b>		<b>100</b>

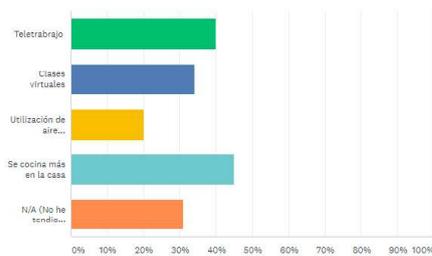
Figura 7. Respuestas a pregunta 5 de encuesta

Fuente: Elaboración propia, 2020.

En la Figura 8 se visualizan los factores que los consumidores consideran como principal aumento en la factura eléctrica durante el tiempo de la COVID, se encuentra en primer lugar el hecho que se cocina más en la casa, seguidamente del teletrabajo, en tercer lugar, clases virtuales y, como último, el uso de aire acondicionado.

A qué corresponde el aumento en la factura eléctrica (puede seleccionar varias opciones)

Answered: 100 Skipped: 0

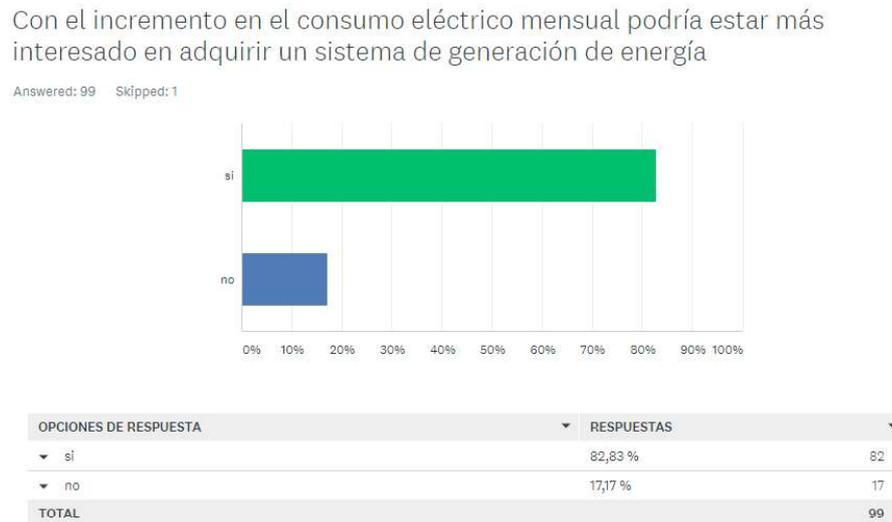


OPCIONES DE RESPUESTA	RESPUESTAS	
▼ Teletrabajo	40,00 %	40
▼ Clases virtuales	34,00 %	34
▼ Utilización de aire acondicionado	20,00 %	20
▼ Se cocina más en la casa	45,00 %	45
▼ N/A (No he tenido incremento en la factura)	31,00 %	31
<b>Total de encuestados: 100</b>		

Figura 8. Respuestas a pregunta 6 de encuesta elaborada

Fuente: Elaboración propia, 2020.

Asimismo, debido al incremento en la factura eléctrica, un 82,83 % está de acuerdo en estar interesado en adquirir un sistema de generación de energía para autoconsumo por medio de fotovoltaico y el 17,17 % no lo considera una opción.



*Figura 9.* Respuestas a pregunta 7 de encuesta elaborada  
**Fuente:** Elaboración propia, 2020.

Al considerar los incrementos en la factura eléctrica mensual, hubo una variación en el resultado de considerar adquirir un sistema de energía solar para autoconsumo, inicialmente un 72 % afirmaron que en el pasado habían considerado comprar un sistema y al consultar tomando en cuenta el incremento en el costo mensual eléctrico durante la pandemia este número aumentó al 82 %, es decir 10 % más.

De los resultados de la entrevista realizada al MINAE, se cuenta con la afirmación de que, debido a la pandemia, todos los mercados se han visto afectados; comentan que, al inicio, en abril, no hubo ninguna importación y durante el periodo de pandemia se ha disminuido en alrededor del 19 % en exoneraciones de equipo fotostático, esta información, junto con los resultados de las encuestas, demuestran que sí existe una afectación en los productos de energía solar para autoconsumo.

Del segundo objetivo planteado enunciado como “Analizar cómo se ha adaptado la empresa operativamente en los 6 meses que han trabajado en medio de la pandemia COVID-19”.

La información obtenida, por medio de las entrevistas realizadas al personal de SmartPower, indica que los principales cambios han sido los siguientes:

1. Desde que inició la pandemia se ha realizado teletrabajo, a excepción del personal técnico que requiere realizar trabajo de campo, como lo es la instalación del equipo en los proyectos. En las semanas donde hubo restricciones más fuertes en el país y los vehículos no podían circular, a excepción de un día a la semana para satisfacer necesidades básicas, se tuvieron que parar todos los proyectos por esas semanas, debido a que los técnicos se encuentran contratados bajo servicios profesionales por proyectos, ellos no tuvieron ingresos en esas semanas.
2. Se ha procurado efectuar las reuniones con clientes por medio virtual.
3. Cumplir con las medidas de bioseguridad de la COVID 19 recomendadas por el gobierno, por lo cual han tenido que comprar equipo de protección como mascarillas y caretas para todo el personal, realizar una labor de educación y concientización al personal para incorporar el lavado de manos.
4. La mayoría de los trámites de permisos que requieren los proyectos ante instancias gubernamentales se han realizado por vía remota en lugar de forma presencial, esto gracias a la apertura de la mayoría de instituciones, a excepción de la Compañía Nacional de Fuerza y Luz que no ha aceptado trámites vía correo electrónico.
5. Antes de la pandemia la empresa importada el 90 % de los principales equipos que conforman el sistema solar: paneles solares e inversores, se realizaba la compra a un distribuidor ubicado en México, bajo el incoterm Ex Works “en fábrica”, lo cual implicaba que SmartPower se encargaba de todo el proceso de transporte para su importación; debido a la problemática que se presentan en las fronteras debido a las medidas de la COVID 19, tanto en Costa Rica como en Centroamérica, lo cual ha incrementado los costos de importación, se tomó la decisión de adquirir los paneles solares con proveedores nacionales. En el caso de los inversores se buscaron opciones de proveedores internacionales con acuerdo de trabajo bajo el incoterm CIF vía marítima, con entrega en Costa Rica, por lo cual SmartPower no contrata el flete y no debe estar pendiente de todo el proceso de importación, con lo que se despreocupa, en gran medida, de controlar los tiempos y costes derivados de la importación e imprevistos.
6. Uno de los principales cambios que realizó la empresa, y que le ha permitido continuar generando negocios, fue el realizar una alianza comercial con un Fondo de Inversión de capital alemán, el cual está orientado a financiar proyectos de eficiencia energética con valores

mayores a los \$100 mil, en el cual el cliente no tiene que realizar un desembolso de inversión inicial, el fondo le desembolsa a SmarPower el monto valor del proyecto y el fondo realiza un contrato con el cliente por varios años, entre 8 a 20 años, en los que se cobra una mensualidad y, al final del plazo, los equipos serán propiedad del cliente, antes de ese plazo los equipos son del fondo, por lo cual se podría decir que es un tipo de alquiler con opción de compra.

7. Otra modificación fue el acudir a ofrecer los servicios a proyectos que son financiados por PROCOMER bajo el programa Crecimiento Verde, el cual tiene como objetivo que empresas exportadoras PYMES cuenten con fondos para ser sus procesos más eficientes y verdes, debido a que SmartPower está inscrita en PROCOMER la tarea fue más sencilla, lo cual logró en el segundo y tercer trimestre del 2020 concretar tres proyectos de este tipo.

El personal de SmartPower manifiesta que la combinación de implementar estas medidas, junto con el servicio al cliente personalizado que ofrece la empresa, ha permitido mantener y afirmar que, pese a la pandemia, han logrado aumentar el nivel de ingresos por proyectos en relación con el 2019, donde se atribuye principalmente el éxito a las estrategias del Fondo de Inversión y Programa Crecimiento Verde.

Ahora bien, para cerrar con el análisis de la información recabada, es necesario atender el tercer objetivo, el cual establece “Definir los factores críticos que debe considerar Smar Power para la continuidad del negocio ante restricciones gubernamentales proyectados para el 2020”; para ello se establecen las siguientes medidas:

1. Establecer equipos de toma de decisiones, evaluación de riesgos ante emergencias: se debe contar con personal designado para que establezca la estrategia y tome las decisiones de una manera rápida y oportuna, además deberá evaluar los puntos débiles de la compañía para ajustar los procesos en momento de crisis. A su vez, en algún momento de crisis como algún contagio, u otra situación, este grupo estará a cargo de la comunicación fluida, tanto con el personal como con clientes y proveedores.
2. Mantener el bienestar de los colaboradores: la empresa debe establecer mecanismos de vigilancia de la salud de sus empleados, es importante adoptar cuestionarios donde indiquen si han sentido algún síntoma o han estado en contacto con posibles casos positivos, toma de temperatura; a su vez, se deben proporcionar entornos de trabajo seguros mediante la limpieza y desinfección, así como velar por la educación sobre seguridad epidémica, por lo cual deberá

establecer directrices de autoprotección de los empleados y aumentar la conciencia sobre la prevención de contagios, tanto en el lugar de trabajo como en sus hogares.

3. Planes de respuesta por riesgos generados en la cadena de suministro: en un artículo, PROCOMER (2020) sugiere que el mundo se dispone a construir menos turbinas eólicas, plantas solares y otras instalaciones que producen electricidad renovable este año, ya que la demanda de energía se ha reducido en todos los sectores comerciales e industriales y los problemas de logística retrasan los proyectos, es, por ello, que es importante que la empresa tome previsiones en posibles retrasos en las entregas de los equipos necesarios para la ejecución de proyectos, los plazos de entrega antes de la pandemia ya no son los mismos. Actualmente la empresa manifiesta que no cuenta con inventario de equipos, trabaja contra pedido de los clientes, pero, debido a lo expuesto, se sugiere que la empresa analice el contar con un nivel de inventarios de equipos.
4. Riesgos de incumplimiento de plazos en los contratos de los clientes: se debe proveer que el escenario crítico de que el Gobierno llegue a tomar medidas de confinamiento total, imposibilitando a la empresa a ejecutar el proyecto, así como problemas en las fronteras para la importación de equipo comentado en el punto anterior, para evitar consecuencias ilegales por incumplimiento de contratos es necesario que en el contrato de venta los proyectos incluyan cláusulas que indican que los plazos de entrega pueden sufrir variaciones por la crisis de la COVID-19, las cuales se encuentran fuera del control de SmartPower, tanto a nivel nacional como internacional.
5. Adopción de colaboración virtual con los clientes: si bien la empresa manifiesta haber adoptado gran parte de su trabajo de forma virtual, existen algunos procesos que aún siguen siendo presenciales, como las inspecciones iniciales para el diseño de la oferta y la instalación de equipo, con lo cual, ante un escenario de confinamiento más rígido al actual, la empresa puede migrar la inspección inicial por medios virtuales; para ello se requiere de la colaboración del cliente, a quien se le debe solicitar realizar un recorrido con un teléfono móvil que muestre los principales componentes como los es la caja de breaker, medidor eléctrico, acometida eléctrica, entre otros, con ello el ingeniero encargado de realizar el diseño podrá contar con los elementos para realizar el diseño sin tener que desplazarse al lugar. En el caso de la instalación de los equipos, estos sí tendrán que realizarse en el momento que se cuente con las disposiciones gubernamentales.

## 6. Diseñar estrategias de ventas según el sector de consumo:

Como consecuencia de las medidas sanitarias en el país, existe un decrecimiento de consumo en los sectores, industriales, comerciales y hoteleros; por el contrario, el sector residencial registra aumentos de consumo. En relación con ello Navarro (2020) comenta que durante la pandemia se registran aumentos en el consumo, durante la Semana Santa del 2019 el consumo residencial fue de 65,53 %, mientras el industrial alcanzó el 34,4 %; para el 2020 el primero llegó a 73,14 % y el segundo bajó a 26,86 %. A su vez, en la entrevista realizada a Meico Solar, manifiesta los siguientes comportamientos según el sector:

- El sector industrial se encuentra prácticamente paralizado, ha indicado que los proyectos estarán suspendidos hasta el siguiente año. Durante abril y mayo se detuvieron al 100 % las compras; por otro lado, los consumidores finales han detenido muchos de sus proyectos, el sector que mayor afectación ha presentado es el hotelero, el cual era uno de los principales consumidores de los últimos años en Costa Rica,
- En el sector comercial, entre el 60 % a 70 % de los proyectos se encuentran suspendidos indicando que serán retomados en los próximos dos meses,
- Vivienda ha disminuido las órdenes de compra, pero es un sector que continúa activo.

Basado en los anteriores datos, y considerando que es posible que este comportamiento se mantenga por los siguientes meses del 2020, es necesario que la empresa diseñe estrategias según cada sector, por ejemplo, en el campo industrial y hoteleros se puede recurrir a promocionar el fondo de inversión, o bien diseñar esquemas de pagos convenientes para el cliente. En el caso de las residencias, por su aumento en el consumo parece ser un buen momento para enfocarse en explotar más este segmento de mercado.

## **Conclusiones y Recomendaciones**

No obstante, las principales debilidades de la investigación: tiempo y alcance, los resultados obtenidos lograron brindar información muy valiosa para contar con un panorama más amplio del mercado en análisis y, con ello, poder anteponerse ante los principales factores que se

deben de tomar en cuenta para la continuidad de los negocios en tiempo de pandemia. A continuación se presentan las conclusiones de la investigación:

De los resultados obtenidos de la encuesta, se cuenta con el hallazgo de que aún existe un gran desconocimiento por parte de la población de la generación distribuida, producto del poco incentivo que existe para la utilización de este, barreras del gobierno y mitos relacionados con este tipo de sistemas, esto parece ser paradójico, ya que los resultados no son coherentes con El Plan de Descarbonización 2018-2050, los acuerdos de la Cumbre de París sobre cambio climático y Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030. Los resultados de la investigación demuestran que, conforme mayor sea el montón de la factura eléctrica, mucho más atractivo resultado este tipo de tecnología para los consumidores.

Basados en el primer objetivo específico, se concluye que existe suficiente evidencia para poder indicar que el comportamiento del mercado costarricense de sistemas fotovoltaicos durante la pandemia COVID-19 ha sido una afectación en las ventas; en relación con ello, MINAE externó que en abril no ha habido ninguna importación de los equipos para generación distribuida y que, en general, en el periodo de pandemia se ha disminuido en alrededor de un 19 % en exoneraciones; a su vez la empresa Meico Solar manifiesta que el sector industrial prácticamente se ha visto paralizado en cuanto proyectos nuevos de esta naturaleza, el sector comercial se encuentra a la espera del comportamiento de la economía de los siguientes meses y vivienda ha disminuido en un 20 %, definitivamente estas variaciones se encuentran directamente relacionadas con la disminución de ingresos de las personas y crisis económica ocasionada por la pandemia mundial.

Los resultados de la investigación permiten concluir que la empresa SmartPower ha adoptado una serie de medidas orientadas tanto a cuidar y mantener el cuidado de la salud de sus colaboradores como clientes, entre los cuales se destacan el teletrabajo, protección física con el uso de mascarillas y lavado de manos; así como otros cambios a nivel operativos, destacándose la modificación de su proceso de compra de equipos, migrando a compras nacionales y variación en las compras internacionales, pasando de EXW a CIF, con el fin de desligarse del proceso de logística internacional que conlleva a asumir riesgos de imprevistos, los cuales en momento de pandemia pueden incrementar de forma considerable; finalmente, también buscó la forma de ofrecer a un sector de sus clientes opciones que no implicaran el desembolso del 100 % del costo del proyecto, esto se logró gracias a alianzas estratégicas que buscan promover el aumento de eficiencia en

empresas por medio de soluciones verdes. Este último cambio fue vital para la empresa, ya que a pesar de la pandemia han logrado concretar 10 proyectos en los últimos meses.

Del tercer objetivo específico desarrollado, se puede concluir que de los principales factores que debe considerar la empresa para poder seguir operando en medio de la pandemia mundial y lograr la continuidad del negocio, es necesario que la empresa trabaje en adoptar planes de respaldo de suministros (stock de emergencias), logística, seguridad del personal, estrategias comerciales y capital financiero para sus proyectos.

La empresa deberá acatar todas las indicaciones y recomendaciones que brinde el Gobierno a nivel de bioseguridad y a nivel comercial deberán lograr generar un elemento diferenciador ante sus otros competidores, ya que puede existir fluctuación en los precios y, debido a la crisis económica que se avecina, muchas empresas adoptarán la estrategia de competir por medio de disminución de precio, donde es fundamental buscar distintas estrategias comerciales para no caer en un guerra de precios que puede ser dañina para la continuidad del negocio de la empresa a mediano plazo.

Con base en lo expuesto, se proponen las siguientes recomendaciones: continuar desarrollando un sistema de gestión de riesgo con el fin de poder identificar más riesgos que puede enfrentar la empresa en el futuro y elaborar un plan de mitigación que permita la continuidad del negocio de la empresa.

La poca divulgación de información de la generación de energía distribuida forma parte de la problemática país y, posiblemente, es una de las razones por las cuales se considera como una tecnología de costo elevado, por lo cual se recomienda que el país trabaje por lograr la promoción, tanto a nivel de información como de oportunidades financieras, para optar por los sistemas fotovoltaicos para el autoconsumo.

Se recomienda que la empresa continúe manteniendo los cambios operativos que ha implementado hasta la fecha a raíz de la pandemia y continúe fortaleciendo sus estrategias de diferenciarse por el servicio al cliente que brindan al consumidor, así como explotar al máximo los convenios actuales (Fondo de Inversión Aleman orientado a proyectos mayores a \$100 mil, y Programa de Crecimiento Verde orientados a exportadores afiliados a PROCOMER); en los momentos de crisis económica, los clientes no cuentan con capital, por lo que estos programas

donde el cliente no tiene que disponer de todo el capital de inversión son opciones muy atractivas para los clientes.

Unido a lo anterior, se recomienda que la empresa busque nuevos aliados estratégicos con el fin de ofrecer un modelo de alquiler de sistemas de generación distribuida dirigido a nivel residencial y comercial de escala media, que, por su tamaño, no pueden aplicar al convenio Fondo de Inversión con el que actualmente cuenta la SmartPower, sin lugar a duda, este tipo de negocio genera un valor diferenciado dentro del mercado y presenta una oportunidad para obtener una ventaja competitiva sobre los demás participantes del mercado; ya que es una solución que no implica un desembolso económico importante por parte del cliente, se recomienda diseñar detalladamente el modelo de negocios, tomando en cuenta los posibles riesgos, la factibilidad económica y tomar en cuenta El Reglamento No. 39220: Generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables del 2015, ya que es el principal marco normativo que estipula la regulación de energía solar para el autoconsumo.

Debido a que la empresa depende de equipos que no son producidos en el país (inversores y paneles solares), se recomienda que se preste atención a las condiciones del comercio internacional de importación, especialmente a cambios repentinos en los países de origen de los distribuidores y de la producción de productos, además que se establezcan planes de emergencia para proveedores básicos y alternativos y la consideración de otros medios de transporte.

## Bibliografía

Acciona. (2016). *Energía Solar Fotovoltaica*. Recuperado de <https://www.acciona.com/es/energias-renovables/energia-solar/fotovoltaica/>

Aguilar, S. y Barroso, J. (2015). La triangulación de datos como estrategia en investigación educativa. *Píxel-Bit. Revista de Medios y Educación*. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.12795/pixelbit.2015.i47.05>

Avendaño, M. (julio, 2020). *Tasa de desempleo sube a un histórico nivel del 20,1% por crisis del coronavirus: 190.000 personas perdieron su trabajo*. Recuperado de <https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/tasa-de-desempleo-alcanza-un-historico-nivel-del/5XZFNO4IOFCMBNZPNVZYNVT4T4/story/>

Banco Interamericano de Desarrollo. (diciembre, 2017). *El futuro de las energías renovables no convencionales en Centroamérica*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/es/publicacion/14075/sol-viento-fuego-y-agua-el-futuro-de-las-energias-renovables-no-convencionales-en>

Castillo, I. y Davidovich, J. (2016). *Análisis legal de la generación distribuida de energía eléctrica en Costa Rica*. (Tesis de grado). Universidad de Costa Rica, Costa Rica. Recuperado de <https://maestriaderechoambientalucr.files.wordpress.com/2015/03/tesis-generacion-distribuida-version-final.pdf>

Deloitte. (2020). *10 medidas que deben adoptar las empresas para afrontar una pandemia*. Recuperado de <https://www2.deloitte.com/es/es/pages/about-deloitte/articles/10-medidas-adopcion-empresas-para-afrontar-pandemia.html>

Echeverría, C. y Monge, G. (2017). *Generación distribuida para autoconsumo en Costa Rica: oportunidades y desafíos*. Recuperado de <https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Generaci%C3%B3n-distribuida-para-autoconsumo-en-Costa-Rica-Oportunidades-y-desaf%C3%ADos.pdf>

Escuela de Ingeniería Eléctrica de la Universidad de Costa Rica. (2015). *Análisis Técnico-Financiero de la Generación Distribuida en la CNFL*. Recuperado de <https://minae.go.cr/recursos/2016/pdf/Analisis-de-la-GD-en-la-CNFL.pdf>

Gobierno de la República de Costa Rica. (2018). *Plan Nacional de Descarbonización 2018-2050*. Recuperado de <https://cambioclimatico.go.cr/wp-content/uploads/2019/02/PLAN.pdf>

Grupo ICE. (2020). *Fuentes Renovables de Energía una alternativa sostenible para generar electricidad*. Recuperado de <https://www.grupoice.com/wps/wcm/connect/e027a034-5b68-4beb-8cd4-ad55622d28db/Guia+Renovables.pdf?MOD=AJPERES&CVID=11DRUYH>

Hernández, R., Fernández, C. y Baptista. (2014). *Metodología de la investigación*. Sexta Edición. Distrito Federal: México: McGRAW-HILL\INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V. ISBN: 978-1- 4562-2396-0

INEC. (2018). *Social 11 Costa Rica: Cantidad de clientes, ventas y precio promedio (¢/kWh) del Sistema Eléctrico Nacional por sector de consumo 2016 - 2018*. Disponible en: <https://www.inec.cr/anuario-estadistico/anuario-estadistico-social>

Lara, J. Lobo, A. y Rojas, J. (2015). *Análisis técnico-financiero de la Generación distribuida en la CNFL*. Recuperado de <https://minae.go.cr/recursos/2016/pdf/Analisis-de-la-GD-en-la-CNFL.pdf>

MINAE. (octubre, 2015). *Reglamento: Generación distribuida para autoconsumo con fuentes renovables Modelo de contratación medición neta sencilla*. Reglamento No. 39220 del 14 de setiembre de 2015. Recuperado de [http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm\\_texto\\_completo.aspx?para\\_m1=NRTC&nValor1=1&nValor2=80310&nValor3=101897&strTipM=TC](http://www.pgrweb.go.cr/scij/Busqueda/Normativa/Normas/nrm_texto_completo.aspx?para_m1=NRTC&nValor1=1&nValor2=80310&nValor3=101897&strTipM=TC)

Navarro, A. (mayo, 2020). *Aumento en consumo eléctrico durante pandemia eleva tarifas de ESPH por aplicación del IVA*. Recuperado de <https://monumental.co.cr/2020/05/06/aumento-en-consumo-electrico-durante-pandemia-eleva-tarifas-de-esph-por-aplicacion-del-iva/>

OMS. (2020). *Preguntas y respuestas sobre la enfermedad por coronavirus (COVID-19)*. Recuperado de <https://www.who.int/es/emergencias/diseases/novel-coronavirus-2019/advice-for-public/q-a-coronaviruses>

Procomer. (junio, 2020). *COVID-19 DESACELERA CRECIMIENTO DE ENERGÍA VERDE*. Recuperado de [https://www.procomer.com/alertas\\_comerciales/exportador-alerta/covid-19-desacelera-crecimiento-de-energia-verde/](https://www.procomer.com/alertas_comerciales/exportador-alerta/covid-19-desacelera-crecimiento-de-energia-verde/)

SAESA. (2018). *Ahora sí, llegó la Generación Distribuida*. Recuperado de <https://saenergia.com.ar/2018/12/10/ahora-si-llego-la-generacion-distribuida/>