

**ENERGIA RENOVABLE, IMPACTO ECONOMICO, SOCIAL Y AMBIENTAL  
PARA EMPRESAS DEL SECTOR INDUSTRIAL**

**LUISA ALEJANDRA HERRERA REYES**

**NATALIA LOAIZA GÓMEZ**

**MARÍA CAMILA JARAMILLO HERRERA**

**DOCENTE**

**LUIS ALBERTO VARGAS**

**CONTADURIA PÚBLICA**

**FACULTAD DE CIENCIAS CONTABLES, ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS**

**UNIVERSIDAD DE MANIZALES**

**MANIZALES, CALDAS**

**2021**

## Tabla de Contenido

<b>1. Introducción</b>	3
<b>2. Formulación Área Problemática</b>	5
2.1 Descripción Área Problemática	5
<b>3. Justificación del Estudio</b>	7
<b>4. Objetivos del Estudio</b>	9
4.1 Objetivo General	9
4.2 Objetivos Específicos	9
<b>5. Marco Teórico</b>	10
5.1 Entre sus beneficios están:	11
5.2 Regulación Energía En Colombia.	13
5.2.1 Es Inagotable y se Renueva	16
5.2.2 Contra el Cambio Climático	16
5.2.3 No Contaminante	16
5.2.4 Crecientemente Competitivas	16
5.3 Generación de la Energía Solar Fotovoltaica:	17
5.3.1 Paneles Solares	17
5.3.2 Inversor	17
5.3.3 Panel Eléctrico	17
5.3.4 Medidor de Utilidad	17
5.4 Potencia y Tamaño de los Paneles	18
5.5 Precio	18
5.6 Costo – Beneficio	19
5.7 Vida Útil de los Paneles Solares	20
<b>6. Metodología</b>	21
6.1 Técnicas de Investigación	22
6.1.1 Muestreo Intencional	22
6.2 Identificación de Impactos Económicos	23
6.3 Identificación de Impactos Sociales	24
6.3.1 Creación de Empleo	25

6.3.2 Salud.....	25
6.3.3 Infraestructura .....	25
6.3.4 Ruidos .....	26
6.3.5 Desalojo.....	26
6.4 Identificación Impacto Ambiental .....	26
6.4.1 Contaminación Atmosférica.....	27
6.5 Enfoque de la Investigación.....	27
<b>7. Valoración de Impactos .....</b>	<b>28</b>
7.1 Económicos .....	28
7.2 Sociales.....	28
7.3 Ambientales .....	29
7.4 Costo-Beneficio .....	30
7.4.1 Súper de Alimentos (Planta Trululu).....	30
7.4.2 Comestibles Mapy S.A.S.....	32
7.5 Valoración Contable de Impactos.....	35
7.5.1 Super de Alimentos (Trululu) .....	35
.....	35
7.5.2 Comestibles Mapy.....	36
<b>8. Resultados Obtenidos .....</b>	<b>37</b>
8.1 Resultados de Acuerdo a Empresas Encuestadas .....	37
8.2 Comentarios de Personas con Paneles ya Instalados en Empresas y Hogares .....	38
<b>9. Conclusiones .....</b>	<b>41</b>
<b>10. Recomendaciones .....</b>	<b>43</b>
<b>11. Agradecimientos.....</b>	<b>44</b>
<b>12. Bibliografías.....</b>	<b>45</b>

## 1. Introducción

En el presente trabajo de investigación se realizará un estudio en las empresas del sector industrial de productos alimenticios en la ciudad de Manizales, se analizará el impacto económico, social y ambiental que tendrían con la implementación de un tipo de energía generada por medio de paneles solares si se instalaran en las empresas de este sector.

Este tipo de energía además de no resultar contaminante para el medio ambiente logra un buen uso de las fuentes naturales cómo: (el agua, el viento y el sol), esto con el fin de implementar alternativas para la generación de energía por medio de estos recursos naturales, para así disminuir una de las problemáticas que generan mayor impacto a nivel mundial como por ejemplo el calentamiento global y la emisión de gases efecto invernadero.

Este trabajo muestra que cambios se generan con la implementación de paneles solares como un sistema adicional en estas empresas al sistema convencional en el cual la energía es proporcionada por centrales hidroeléctricas.

Por lo anterior, se busca reducir el consumo de fuentes de energía convencionales y a su vez se analizará la implementación de energía alternativa si le es viable a las empresas, teniendo en cuenta que la energía alternativa hoy es una realidad, ya que algunas empresas están optando por implementar estos sistemas de generación que según estudios han demostrado que energías provenientes de los recursos naturales son más limpias, eficientes y sostenibles.

Muchas empresas en el país quieren hacer uso de este tipo de energía, así se disminuiría el consumo de energía hidroeléctrica, se estaría cuidando el medio ambiente y se disminuyen los impactos negativos causados a este.

Este trabajo tiene como finalidad conocer los beneficios económicos, sociales y ambientales que se generan al implementar energía por medio de paneles solares, para ello se realizaron encuestas a las personas que laboran en las empresas del sector industrial de elaboración de productos alimenticios en Manizales, la selección de estas empresas se hizo por medio de muestreo intencional, y con base a esto se va a realizar un análisis de que empresas de este sector optaron o están en el proceso de la implementación de paneles para generar energía por medio de la luz solar.

## **2. Formulación Área Problemática**

Cuál sería el impacto económico, social y ambiental que generaría la implementación de energía renovable, por medio de paneles solares para la generación de energía en las empresas del sector industrial de elaboración de productos alimenticios de la ciudad de Manizales en comparación con un sistema convencional.

### **2.1 Descripción Área Problemática**

En Colombia la principal fuente de energía utilizada proviene de las centrales hidroeléctricas y como segunda fuente los fósiles como el petróleo, el gas o el carbón. Estas fuentes de energía son llamadas no renovables o convencionales, debido a que son fuentes finitas o limitadas y durante años se han utilizado para suministrar energía en el mundo.

Se ha presentado en los últimos años la utilización de nuevas fuentes de energía, este caso estará enfocado en las energías limpias (renovables), al analizar la energía hidroeléctrica se determina que se produce con uno de los recursos más valiosos para la vida **EL AGUA**, esta se usa para producir la energía que se requiere para la población en general.

Entendiendo la forma de generación de energía que se usa para el consumo en general de la población, se puede determinar que en las empresas del sector industrial se hace aprovechamiento de la energía para su producción, por esto se evidencia la necesidad de mejorar el sistema de generación de energía, pensando en un costo/beneficio para las empresas y la conservación de los recursos naturales para las futuras generaciones. La factibilidad de este sistema que se puede instalar en algunas empresas se verá reflejado en este proyecto de investigación que se enfoca en determinar los impactos económicos, sociales y ambientales que se pueden presentar en el recorrido de la investigación, si se pretende implementar el uso de las energías limpias.

Se podría pensar entonces, cuáles son los beneficios que tiene la energía renovable para las empresas del sector industrial, para la sociedad y cómo esta puede ayudar en el crecimiento de la misma, en los ahorros que puede traer consigo y también pensar en cómo se beneficia el medio ambiente y se aparta ese pensamiento egoísta de que ahora se piensa que las cosas están “bien” y es lo que vale.

Se debe recapacitar y saber que el medio ambiente ahora no está como debería, que no somos los únicos que necesitan de él, se ha pensado, ¿Qué pasará con nuestros futuros hijos, sobrinos, nietos y demás, con la energía renovable? Es hora de tomar conciencia y ayudar al cambio.

Las energías renovables no son un tema que quizás esté claro para muchas empresas y lo más seguro es que muchas desconozcan de su existencia, de los pros y los contras que puede traer a sus empresas.

Este tipo de energías normalmente la manejan empresas grandes que consumen demasiada energía y las fuentes renovables se convierten en un aliado para cuidar sus costos y con esto se mitiga la generación de gases de efecto invernadero. La energía es un tema de debate pues empresarios afirman que no termina siendo del todo útil y prefieren continuar con la energía convencional que han manejado durante años, por lo que se vuelve más una decisión que va basada en lo que cada uno conoce e investiga.

Hay que tener claro que la energía renovable tiene cientos de beneficios y el más importante es el cuidado del medio ambiente, además de ser producida por medio de recursos naturales, lo que como empresa se debe hacer es un estudio de cuanto se está consumiendo al mes, en un semestre o en un año, así saber y tener claridad de si hay un resultado de costo beneficio, pagar tanta suma de dinero por esta, o si definitivamente sale más provechoso seguir con la energía que generan las hidroeléctricas.

### **3. Justificación del Estudio**

El presente trabajo se enfocó en el análisis y estudio de qué beneficios trae el generar energía renovable por medio de paneles solares, esto debido a que hoy en día el planeta ha sufrido cambios negativos que afectan tanto al ser humano como a otros seres vivos, además, el medio ambiente ha venido presentando deterioro y daños a la naturaleza.

Así, el presente trabajo se realizó para analizar y demostrar los cambios que podría presentarse en las empresas si estas optan por implementar estos paneles ya que tienen un gran potencial, con este se pretende una mayor eficiencia en el cuidado del medio ambiente para no generar una posible desaparición de la capa de ozono y que estas empresas trabajen en pro de tener el mismo interés de hacer uso de energías naturales que no afecten el planeta y cuiden de este al mismo tiempo.

El uso de la energía solar al implementarla en algunas empresas para generar energía constante le podría brindar la capacidad de ser autosustentable sin requerir la energía convencional, generando así una oportunidad para estas en el mercado de ser competitivos ya que los equipos eléctricos funcionarían con energía solar lo cual va encaminado a proteger, cuidar y hacer un uso adecuado de estos para tener un medio ambiente que no se deteriore con el pasar de los años y las otras generaciones puedan disfrutar de un ambiente sano y satisfacer sus necesidades.

Se investigaron y analizaron los beneficios que contraerían el uso de la energía renovable en algunas empresas industriales, pues se considera que las empresas pasan por alto el daño que en su funcionamiento podrían hacerle al aire, al planeta y que resulta interesante conocer que beneficios que podrían resultar al acceder a generar la energía por sí mismo para el funcionamiento de las empresas industriales.



Además de ello se piensa en analizar si la contribución del uso de estos recursos naturales a través de la implementación de paneles genera una disminución de la contaminación generada en las empresas y al mismo tiempo si se reducen los costos de los impuestos que las empresas deben pagar mensualmente por esta generación de contaminantes, a las entidades de control y a su vez medir el nivel de impacto que presenta en la aplicación, regulación y control del medio ambiente y analizar también la contribución de recursos naturales al bienestar económico que tienen las empresas. Desde el punto de vista contable se propone mostrar estadísticas e informes sobre consumo, emisiones y generación de residuos que las empresas industriales de Manizales generan en su funcionamiento.

Es importante analizar si al implementar este tipo de energía generada a través de recursos naturales se presenta una disminución en los costos indirectos de las empresas industriales, y si hay lugar a esta determinar si de estos recursos se pueden disponer de ellos y destinarlos para otro tipo de necesidades que se presenten en la empresa, tales como, adecuaciones, adquisición de maquinaria o cualquier otro aspecto que vaya encaminado al mejoramiento tanto del rendimiento como la eficiencia de la empresa en dar respuesta a la satisfacción de las necesidades de los consumidores.

Los impactos que generaría la implementación de la energía solar podrían ser económicos, sociales y ambientales de los que no solo se van a cuantificar los económicos sino también se tendrá en cuenta aspectos cuantitativos de los impactos sociales y ambientales ya que no solo se le asignara valores al agotamiento o a la degradación de los recursos de la actividad económica sino que se tendrá presente también la actividad social y ambiental de las empresas industriales de Manizales; esto con el fin de planificar la manera en la cual se van a manejar y utilizar los recursos naturales necesarios para cumplir con la normatividad del cuidado del medio ambiente.

## **4. Objetivos del Estudio**

### **4.1 Objetivo General**

Evaluar el impacto económico, social y ambiental que generaría la implementación de una energía alternativa por medio de paneles solares minimizando el uso de energía hidroeléctrica en las empresas industriales de productos alimenticios de Manizales.

### **4.2 Objetivos Específicos**

- Identificar los niveles de impactos que se presentarían con la implantación de energía alternativa.
- Valorar el impacto económico, social y ambiental, que generaría tener la implementación energía solar.
- Determinar contablemente los impactos económicos, sociales y ambientales.

## 5. Marco Teórico

Para empezar, se definirá ¿Qué son las energías renovables?;” Son aquellas fuentes de energía basadas en la utilización de recursos naturales: el sol, el viento, el agua o la biomasa vegetal o animal. Se caracterizan por no utilizar combustibles fósiles, sino recursos naturales capaces de renovarse” (factor energia, 2018)

La energía solar es contenida por la radiación solar. Este tipo de energía renovable se genera mediante reacciones de fusión nuclear en el sol, la radiación viaja hacia la tierra mediante la radiación electromagnética y posteriormente puede ser aprovechada, se puede aprovechar en forma de energía térmica o energía eléctrica, para su consumo posterior donde se necesite. Cuando se trata de energía térmica, se obtiene calor.

El elemento encargado de captar la radiación solar y transformarla en energía útil es el panel solar. Los paneles solares pueden ser de distintos tipos dependiendo del mecanismo escogido para el aprovechamiento de la energía solar.

También existe la energía solar termoeléctrica, que es aquella que utiliza la radiación solar para calentar un fluido (que se puede ser agua), hasta que genere vapor, y accione una turbina que genera electricidad.

Aunque el desarrollo de tecnologías solares se inició en la década de 1860, a comienzos del siglo XX la disponibilidad de fuentes no renovables como el carbón y el petróleo detuvieron su crecimiento.

Serían la crisis del petróleo en 1973 y 1979 las que provocaron un cambio en la política energética mundial, para finalmente tener su gran auge desde 1998 hasta hoy, luego del protocolo de Kioto, un acuerdo de 1997 dentro de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático que tiene por objetivo reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero que causan el calentamiento global.

La energía solar surge como una nueva alternativa de consumo de energía responsable con el medio ambiente, ante al impacto generado por la energía no renovable.

### **5.1 Entre sus beneficios están:**

- Es renovable.
- Las empresas que se acogen a este tipo de energía tienen beneficios tributarios.
- Es una fuente de energía ilimitada.
- Es la fuente de energía más limpia y no pone en peligro ni incrementa el calentamiento global, debido que no produce gases de efecto invernadero ni subproductos peligrosos para el medio ambiente.
- Tiene un bajo costo de aprovechamiento tras la inversión inicial en la fabricación de los componentes y la instalación, que es la que puede resultar más costosa.
- Se puede producir energía limpia que resulta más económica que la que se adquiere por medio de la red.
- Está disponible en todo el planeta, por lo que se convierte en la mejor forma de proveer electricidad a lugares aislados, donde el costo de instalar líneas de distribución de electricidad es demasiado alto.
- La tecnología permite convertir la energía solar en electricidad por medio de dispositivos fotovoltaicos y de energía solar térmica.
- Contribuye al desarrollo sostenible.
- Genera empleo en las zonas donde se instala.
- Reduce el uso de combustibles fósiles.
- Reduce las importaciones energéticas.

Las energías de fuentes no convencionales son consideradas ambientalmente sostenibles, pero estas en el país no son usadas de una manera marginal, son fuentes que tienen un impacto ambiental muy bajo y debido a esto es el interés que se tiene para que las empresas tanto del sector industrial como de los demás sectores empiecen a implementarlo, ya que son fuentes que tienen un impacto ambiental mínimo, por lo que son una apuesta definitiva para la protección del medio ambiente ante la problemática del cambio climático que se vive en el mundo, de esta manera por medio de la energía mixta que se busca implementar se estaría contribuyendo a un desarrollo sostenible así dejando de realizar el 100% del consumo por medio de la energía hidroeléctrica. De tal manera, la disminución de dicho consumo se verá reflejado en el momento que estas empresas realicen la lectura del contador, así se estarían disminuyendo los gastos generados en la facturación y se estarían aprovechando los recursos naturales.

Según el atlas de radiación solar, Colombia cuenta con un recurso solar importante, se estima una radiación promedio mensual que varía entre los 4 y 6 kWh/m<sup>2</sup>día, siendo las regiones de La Guajira, Arauca, parte del Vichada, las regiones de los valles del Río Cauca, del Río Magdalena y San Andrés y Providencia las de mayor recurso. Comparado con los porcentajes mundiales, Colombia se encuentra entre el 58% y 84% de los máximos registrados. (Castillo, Castrillón, Venegas, & Valencia, 2015)

En el país existen sistemas fotovoltaicos aislados en las Zonas No Interconectadas (ZNI) para el empleo en telecomunicaciones y electrificación rural principalmente, se estima una potencia instalada de 9 mW. En cuanto a la solar térmica se cuenta con calentadores solares en el sector industrial y residencial que representan 77 mW teóricamente, ya que se evidenció que este tipo de tecnología fue desplazada por el gas natural. Bajo el supuesto que estuviera en operación completa, esta capacidad generaría aproximadamente 70 GWh/año y la potencia fotovoltaica generaría aproximadamente 13 GWh/año. Un ejemplo de la implementación del uso de la energía

solar térmica en Colombia es el sistema de secado solar de cacao en la Sierra Nevada de Santa Marta, el cual se encuentra en la fase de elaboración de estudios ambientales. Dentro del listado de los proyectos de generación registrados hasta marzo de 2014 se encuentra en fase 3 Awarala, un proyecto con tecnología solar con inducción mecánica en Sucre que aprovechará la radiación solar de la región de aproximadamente 4.75 kWh/m<sup>2</sup>día y tendrá 19.9 MW de capacidad para una generación anual estimada de 166 GWh, se proyectó que en diciembre de 2015 entrara en operación comercial. Conjuntamente se cuenta con un proyecto exitoso híbrido solar-diésel en Chocó, que presta 18 horas por día a través de tecnologías fotovoltaicas y las restantes con diésel, además de la reciente implementación de ocho sistemas solares fotovoltaicos en el Parque Nacional Natural Utría en el mismo departamento, y un proyecto fotovoltaico en la Sierra Nevada de Santa Marta. (Castillo, Castrillón, Venegas, & Valencia, 2015)

## **5.2 Regulación Energía En Colombia.**

El sector eléctrico colombiano está regulado por distintas entidades que se encargan de la generación, transmisión, comercialización y distribución de la energía eléctrica tal es el caso del Ministerio de Minas y Energía, el cual es el órgano designado por el gobierno para dirigir la política nacional en cuanto a minería, hidrocarburos e infraestructura energética, también está la Unidad de Planeación Minero Energético que tiene entre sus funciones elaborar el Plan Energético Nacional y el Plan de Expansión del Sector Eléctrico con base a las proyecciones de la demanda, los requerimientos energéticos de la población y los agentes económicos del país; la Comisión de Regulación de Energía y Gas cuya función radica en la regulación de los monopolios para la prestación de los servicios públicos y por último la Superintendencia de Servicios Públicos Domiciliarios la cual desempeña funciones específicas de control y vigilancia. Por otro lado, existen otras entidades como el Centro Nacional de Despacho que es la dependencia encargada de la planeación, supervisión y control de la operación integrada de los

recursos de generación, interconexión y transmisión del sistema interconectado Nacional y el Consejo Nacional de Operación que tiene como función principal acordar los aspectos técnicos para garantizar que la operación integrada del SIN sea segura, confiable y económica. De esta manera se tiene que actualmente el mercado eléctrico colombiano está formado por 53 generadores, 94 empresas comercializadoras, 31 operadores de red y una docena de transmisores. Técnicamente, a finales del 2013 la generación de energía eléctrica del SIN en Colombia fue de 62.196,6 GWh, un 3,7 % más que la registrada en 2012 (59.988,9 GWh). (Castillo, Castrillón, Venegas, & Valencia, 2015)

De acuerdo con la nueva regulación que en este caso es la ley 1715 del 2014, las energías limpias implementadas en el país van a generar una retribución tributaria para las empresas que las aprovechen. También contarán con el apoyo del estado y algunas entidades internacionales, las cuales se mencionan a continuación, esto brinda la capacidad para que una empresa inicie su proyecto y genere un beneficio tanto económico como ambiental.

“Por otro lado, el Gobierno Americano por medio de la Agencia de los Estados para el Desarrollo Internacional (USAID), también apoya pequeños proyectos con fuentes renovables en Colombia. El Banco Interamericano de Desarrollo (BID) ofrece financiamiento a largo plazo para obras que superan los 10 millones de USD por medio de Structured and Corporate Finance Department (SCF). La IIC (Inter-American Investment Corporation /IBD GROUP), de la cual Colombia es miembro, ofrece a las PYMES medios de recibir capital propio y financiamiento de crédito de 1 a 15 millones USD [27]. El Programa FINPYME Credit, se enfoca en proyectos menores que están entre 100.000 y 600.000 USD (...)” (Ñustes & Rivera, 2017).

Como se menciona anteriormente, se van a identificar los beneficios tributarios para las empresas que inicien su proyecto en la implementación de las energías limpias.

“El estado consciente de la potencialidad de las fuentes no convencionales de energía, las redes inteligentes y micro redes para hacer frente a las problemáticas señaladas, ha establecido el plan energético nacional a través de la UPME para los años 2015, donde se plantean varias estrategias y metas con el fin de utilizar recursos de generación no convencionales, con especial énfasis e interés hacia las comunidades rurales y áreas aisladas del sistema interconectado nacional. Dicho interés incentiva la implementación de micro redes con el fin de satisfacer las necesidades particulares que se tengan en las diferentes ZNI. Con el fin de garantizar lo estipulado en el plan energético nacional se han creado varias herramientas legales que lo permitan, como lo es la ley 1715 de 2014 de la CREG en la cual se estipulan los siguientes puntos importantes”. (Ñustes & Rivera, 2017)

“Derecho a reducir anualmente de su renta 50% del valor total de la inversión realizada durante los cinco (5) años siguientes a la realización de dicha inversión.

Exención del IVA para la importación de recursos y/o equipos destinados a proyectos basados en fuentes de energía no convencionales.

Exención de aranceles en la importación de materiales e insumos y equipos a utilizar en proyectos con fuentes de energía no convencionales.

Equipos, maquinaria y obras civiles destinadas a proyectos de generación basados en fuentes de energía no convencionales gozarán de depreciación acelerada.

Los beneficios tributarios y arancelarios expuestos en esta ley son otorgados y respaldados mediante el estatuto tributario, así como también se extienden los beneficios a instituciones de educación superior para investigación y se amplían los beneficios otorgados a proyectos basados en fuentes de energía no convencionales.” (Ñustes & Rivera, 2017)



### **5.2.1 Es Inagotable y se Renueva**

Al contrario que las fuentes tradicionales de energía como el carbón, el gas, el petróleo o la energía nuclear, cuyas reservas son finitas, la energía del sol está disponible en todo el mundo y se adapta a los ciclos naturales (por eso las denominadas renovables) por ellos son un elemento esencial de un sistema energético sostenible que permite el desarrollo presente sin poner en riesgo el de las futuras generaciones.

### **5.2.2 Contra el Cambio Climático**

La energía solar no emite gases de efecto invernadero, por lo que no contribuye al calentamiento global. De hecho, se muestra como una de las tecnologías renovables más eficientes en la lucha contra el cambio climático.

### **5.2.3 No Contaminante**

La energía solar no emite sustancias tóxicas ni contaminantes del aire, que puede ser muy perjudicial para el medio ambiente y el ser humano. Las sustancias tóxicas pueden acidificar los ecosistemas terrestres y acuáticos, y corroer edificios, los contaminantes de aire pueden desencadenar enfermedades del corazón, cáncer y enfermedades respiratorias como el asma. La energía solar no genera residuos ni contaminación del agua, un factor muy importante teniendo en cuenta la escasez de agua.

### **5.2.4 Crecientemente Competitivas**

Hoy las renovables, concretamente la eólica y fotovoltaica, son más económicas que las energías convencionales en buena parte del mundo, las principales tecnologías renovables están reduciendo drásticamente su costo, de forma que ya son plenamente competitivas con las

convencionales en un número creciente de emplazamiento. Las economías de escala y la innovación están ya consiguiendo que las energías renovables lleguen a ser la solución sostenible, no solo ambiental sino también económicamente, para mover el mundo.

### **5.3 Generación de la Energía Solar Fotovoltaica:**

#### **5.3.1 Paneles Solares**

Los paneles solares se componen de células fotovoltaicas (PV), que convierten la luz solar en electricidad de corriente continua (DC) durante las horas del día.

#### **5.3.2 Inversor**

Este dispositivo es el que convierte la electricidad generada por los paneles solares en la electricidad de corriente alterna (AC).

#### **5.3.3 Panel Eléctrico**

La electricidad de corriente alterna se envía desde el inversor a su tablero eléctrico para accionar las luces y aparatos con energía solar. El cuadro eléctrico es a menudo llamado “caja de interruptores.”

#### **5.3.4 Medidor de Utilidad**

El contador de servicios mide el consumo de energía. En realidad, va hacia atrás cuando el sistema genera más energía de la que necesita inmediatamente. Este exceso de energía solar compensa la energía que se utiliza por la noche. Esto se denomina “Net Metering”, o medición neta.

El panel solar posee dos clases de capacidades: La potencia que alcanza y la que es capaz de entregar. Ambos atributos son distintos: Si un panel es calificado con la capacidad de 179 vatios, tendrá entonces capacidad para rendir esa cantidad de energía lumínica. Pero esto depende de la cantidad de luz que ha recibido.

Los rayos de luz que se absorben en la tierra en el lugar donde vives deben dividirse por el brillo estándar de la luz del sol. Así obtienes la fracción de potencia que puede producir el panel. Solo si vives justamente en el Ecuador del globo terráqueo, el panel no recibe toda la cantidad de luz que teóricamente puede absorber.

#### **5.4 Potencia y Tamaño de los Paneles**

La potencia de generación de un panel solar se mide en vatios (W) y la encontrarás especificada en el panel que estés mirando para tu instalación.

Un panel solar típico puede proporcionar entre 250W y 300W de energía. Sin embargo, es cada vez más habitual ver paneles domésticos de potencia superior, como 500W y también algunos de menor capacidad (como pueden ser 150W). (VM, 2020)

Una manera fácil de determinar la capacidad que tiene un panel es multiplicando el rango de vatios que tiene el panel por la cantidad de horas pico de sol que hay en el lugar donde se vive. Las horas de sol van cambiando a medida que pasan las estaciones. En invierno serán menos que durante el verano.

#### **5.5 Precio**

Kit solar 320W:

- 1 panel solar de 320W
- 1 controlador solar de 80A (24v-48v para poder ampliar la capacidad en el futuro)
- 1 batería de 200Ah 12v de ciclo profundo AGM
- 1 inversor de corriente 1000w 12v onda pura (2 tomacorriente a 110v AC y 1 salida USB 5v DC) (solar, 2020)

El precio de una instalación de paneles solares puede oscilar entre 1'000.000 y los 7'000.000 millones de pesos aproximadamente. Este precio por metro cuadrado se va reduciendo proporcionalmente a medida que aumenta el tamaño de la instalación Paneles solares.

El precio de los paneles fotovoltaicos depende de diferentes factores, entre ellos la potencia o el tamaño. Una de las cuestiones que más condicionan el precio de los paneles fotovoltaicos es su uso final. Es decir, necesitaras más paneles para generar calor para la calefacción que si solo vas a utilizar los paneles conectar algunos electrodomésticos pequeños. También influye en el precio la estructura necesaria para su colocación, sobre todo si las placas se han de colocar en un edificio de reciente construcción o en una vivienda antigua. Cuanto más complicada sea la estructura necesaria para la colocación mayor será el precio de los paneles fotovoltaicos. (solar, 2020)

## **5.6 Costo – Beneficio**

Los Paneles Solares se caracterizan por obtener energía a partir de la Radiación Solar, la cual convierten en Energía Eléctrica. (VerdeGen, 2017)

Esta Energía Solar es capturada a través de dispositivos llamados células fotovoltaicas, compuestas por una delgada lámina que es capaz de producir electricidad a gran escala y distribuirla.

La instalación de Paneles Fotovoltaicos requiere una inversión inicial que será alta o no en función del tamaño del proyecto y del capital de la empresa.

La puesta en marcha de estos sistemas solares es una inversión segura porque depende de un recurso (el sol) que es predecible y estable, por lo que los retornos están garantizados.

Al implementar la energía renovable a través de paneles se generará impactos ambientales, sociales y económicos dentro de la organización: (VerdeGen, 2017)

## **5.7 Vida Útil de los Paneles Solares**

Es importante tener en cuenta cuál es la durabilidad de un panel solar ya que la inversión que se realiza es un poco alta, pero también es alto el beneficio que este puede beneficiar, por ello a continuación se da a conocer cuál es su vida útil.

Los nuevos modelos de paneles solares que existen en el mercado tienen una garantía de 10 a 20 años, pero por lo general tienen una vida útil hasta 40 años, aunque en estos años su desempeño puede disminuir, pero cabe resaltar que no es una disminución notable, algunos paneles pueden producir hasta el 80% de su producción inicial después de los 40 años.

Su manutención no es de alto costo ya que, aunque hay especialistas encargados de realizar el mantenimiento de los paneles solares, el propietario de los mismos puede realizar el mantenimiento. (Alonso, 2007)

## 6. Metodología

Dado que el objeto del estudio es evaluar los impactos económicos, sociales y ambientales que se generan con la implementación de energía alternativa por medio de paneles solares minimizando el uso de energía hidroeléctrica en las empresas industriales de productos alimenticios de Manizales, se llevó a cabo la investigación a través de encuestas donde se definió el objeto del estudio, su método y las decisiones que se tomaron en conjunto con cada uno de los investigadores.

Se realizó una investigación no experimental ya que se va a validar las características de las empresas estudiadas, tales como su operación y funcionamiento para llevar a cabo el desarrollo de su actividad comercial y los factores a los que se están expuestas día a día, que cambiaría en estos factores y características con implementación de los paneles y los cambios que se generan con esta instalación, para lo que se acudió a realizar una investigación descriptiva empleando la búsqueda de características de la implementación de energías renovables en este caso fotovoltaica en la cual se hace uso de las energías de fuentes no convencionales en este caso por medio de la energía solar, utilizando paneles solares los cuales se componen de células fotovoltaicas que convierten la luz solar en electricidad. Cuando hay luz solar los paneles se comportan como una especie de batería en la cual la energía que se recolecta con el sol se va almacenando y es esa misma energía la que se va utilizando para cumplir con las funciones que cada empresa realiza, optimizando los recursos naturales.

Como señala (Sampieri, 2013) "La investigación no experimental o *expost-facto* es cualquier investigación en la que resulta imposible manipular variables o asignar aleatoriamente a los sujetos o a las condiciones". De hecho, no hay condiciones o estímulos a los cuales se expongan los sujetos del estudio. Los sujetos son observados en su ambiente natural, en su

realidad. Lo que quiere decir que se va a realizar investigación con los fenómenos tal y como se dan en su forma natural, donde se manipulan las variables y se observan los resultados.

## **6.1 Técnicas de Investigación**

Para, (Medina, 2008)“las técnicas de investigación, son los medios empleados para recolectar información, entre las que destacan la observación, cuestionario, entrevistas, encuestas”.

En este proyecto de investigación inicialmente fue basado en el muestreo aleatorio, pero por motivos ajenos se tuvo que acudir a otro, debido a la situación por la que está atravesando el país pandemia(COVID-19) y paro nacional; por lo cual se buscaron otras alternativas ya que el acceso a la información en las empresas no fue posible, se trató de tener una comunicación personalizada con gerentes y personas que allí laboran pero su respuesta fue negativa, ya que en muchas de las empresas están realizando trabajo remoto, por lo cual fue imposible tener un acercamiento con las personas que se pretendía encuestar en primera instancia.

Por lo anterior se realizó el método de muestreo intencional tomando como base 3 empresas a las cuales se podría tener acceso a la información por medio de conocidos a los que se les realizó encuestas por medio virtual y telefónicamente.

### **6.1.1 Muestreo Intencional**

(Saunders, 2012) El muestreo intencional, también conocido como muestreo selectivo o subjetivo) es una técnica de muestreo en la que el investigador se basa en su propio juicio al elegir a los miembros de la población que participarán en el estudio. El muestreo intencional es un método de muestreo sin probabilidad y se produce cuando “los elementos seleccionados para la muestra son elegidos a juicio del investigador “. El método de muestreo intencional puede resultar eficaz cuando sólo un número limitado de personas puede servir como fuente primaria de

datos y en un caso extremo como este fue la única alternativa ya que solo tres empresas permitieron que se les realizara encuestas a sus colaboradores. Se realizó un análisis extenso para conocer si este tipo de empresas ya se estaban acogiendo a algún tipo de energía renovable, si lo tenían ya implementado o si no conocían sobre el tema o los beneficios del mismo. Una vez realizada la encuesta se pudo determinar cuál sería el impacto económico, social y ambiental que la implementación de estos paneles generaría.

Para determinar la viabilidad de la instalación de paneles solares en algunas de las empresas industriales de Manizales se planteó lo siguiente:

## **6.2 Identificación de Impactos Económicos**



Desde el punto de vista económico se requiere evaluar el costo del panel que tenga la capacidad de generar la energía necesaria para el funcionamiento de las empresas industriales de Manizales, este panel sería de 300w que a su vez la vida útil oscila entre los 25 y 40 años al igual que la proyección de instalación, adecuación y mantenimiento de este. También se va a tener en cuenta el costo de la energía convencional en los últimos años y se va a realizar una comparación con el tiempo del consumo realizado antes de la instalación y puesta en marcha de los paneles solares, este conteo será a partir de que el panel esté en funcionamiento y generando energía a la empresa



La implementación de un sistema de generación eléctrica a través de Paneles Solares es una solución sustentable, poco invasiva, con buena aceptación social y de alta durabilidad, lo que la convierte en una de las soluciones más interesantes.

La implementación de un sistema de generación eléctrica a través de paneles solares trae consigo una elevada inversión inicial, pero los beneficios que esta podría traer si se implementa en algunas de las empresas Industriales es mucho mejor que hacer uso de la energía convencional, esta inversión se estaría recuperando en un tiempo no muy extenso ya que una vez instalados se reflejara el ahorro en la empresa. (VerdeGen, 2017)

La generación de energía solar es menos costosa que el método tradicional de generación de energía en una proyección de mediano y largo plazo, ya que en este tiempo se espera que la inversión sea recuperada. Por lo tanto, si las empresas o los hogares deciden usar energía solar para alimentar la electricidad en sus empresas, hogares o edificios, sus facturas de electricidad pueden ser sustancialmente menores que si usan energía generada a partir de combustibles fósiles. Durante un período prolongado, la diferencia financiera de las facturas de electricidad más baratas puede llegar a ser bastante significativa, permitiendo a las familias y las empresas inyectar más de su dinero en la economía.

### **6.3 Identificación de Impactos Sociales**



Para identificar los impactos sociales que se generan con la implementación de los paneles solares se consideraron los siguientes aspectos:

### **6.3.1 Creación de Empleo**

Cuando las ciudades o empresas deciden construir y operar instalaciones de energía solar, los proyectos a menudo ayudan a crear numerosos empleos. Por ejemplo, se necesitan trabajadores para planificar el proyecto, desarrollarlo e implementarlo, construir la planta de energía solar, administrar el equipo y operar las instalaciones. Por lo tanto, al instalar estos paneles en las empresas se fomenta el empleo disminuyendo de tal manera la tasa de desempleo.

### **6.3.2 Salud**

La generación de energía a partir de paneles solares emite muy poca contaminación en el aire, ya que los paneles no emiten gases de efecto invernadero por lo que hace que la energía solar sea una fuente de energía mucho más limpia. Las ciudades o áreas que deciden usar energía solar para alimentar los edificios pueden disfrutar de una calidad de aire limpia en la región, lo que a su vez puede hacer que los ciudadanos y trabajadores en el área sean más saludables. Además, la electricidad y calor en plantas eléctricas aumentan el calentamiento global, generando una mayor cantidad de contaminación peligrosa en el aire. Por lo tanto, si las empresas y hogares deciden usar energía solar para generar electricidad, el cambio ayudará a disminuir los efectos del calentamiento global, como el aumento del nivel del mar y la intensificación de las tormentas.

### **6.3.3 Infraestructura**

Para la instalación de los paneles existen varios tipos de estructuras para las placas solares “Dependiendo de la tipología de cada cubierta, los soportes para las placas solares y el anclaje a cubierta será diferente.” (HILCU, 2021)

Por lo anterior se podrían generar modificaciones de acuerdo al tipo de estructura requerida las cuales pueden afectar la zona en la que se realiza la instalación por los desechos que la adecuación ocasiona como (el polvo, ruido, escombros entre otros)

### **6.3.4 Ruidos**

Se tendrán en cuenta los ruidos que se puedan generar con la instalación de estos paneles solares, por adecuaciones que se deban realizar según el caso de cada empresa, los ruidos generados serán de gran volumen por lo tanto personas que estén realizando la instalación deberán usar implementos de seguridad para garantizar el bienestar, así también los propietarios cercanos en la zona donde se realiza la instalación deben usar elementos de seguridad para garantizar su seguridad.

### **6.3.5 Desalojo**

La construcción de los embalses necesarios para dar funcionamiento a las hidroeléctricas en muchas ocasiones se deben desalojar los habitantes de la zona donde se realizan los embalses, los cuales ocasionan problemas culturales y sociales debido al desacuerdo de desalojar sus viviendas

## **6.4 Identificación Impacto Ambiental**



En lo ambiental se identifican los factores contaminantes que posee la energía hidroeléctrica, Encontrando así que altera el normal desenvolvimiento en la vida animal y vegetal de los ríos ya que las centrales de embalses eléctricos tienen un elevado problema de la evaporación de agua, la mayoría de las veces en las zonas donde se construye aumenta la humedad relativa del ambiente como consecuencia de la evaporación del agua contenida en el embalse generando grandes focos infecciosos de bacterias y enfermedades.

Los efectos que esta energía posee en la fauna es una barrera y fragmentación de hábitats azudes y grandes presas, afectando en especial a especies migratorias, Cambios en los biotopos y aparición de nuevos biotopos (se puede perder una función de frezadero que se sustituye por zonas colmatadas colonizadas por vegetación, Mortalidad de fauna terrestre en canales de derivación y de fauna piscícola en las turbinas.

Al emplear los recursos finitos naturales, no generan contaminantes como lo hacen las tradicionales energías como, por ejemplo, la energía hidroeléctrica que generan los impactos anteriormente mencionados y lo que se busca con la energía renovable es reducir todos estos impactos que se están generando con la producción de la misma para así disminuir los riesgos de mayor contaminación en la naturaleza y medio ambiente.

#### **6.4.1 Contaminación Atmosférica**

La instalación de estos paneles solares solo traerá como consecuencia contaminación atmosférica en el momento de ser instalados por el polvo, los residuos de las adecuaciones estructurales, en cuanto sean instaladas no traerá ningún tipo de contaminación.

#### **6.5 Enfoque de la Investigación**

La presente investigación tiene un enfoque cuantitativo, en la cual Se realizó una evaluación de los impactos tanto positivos como negativos que tendría la implementación de paneles solares a través de un estudio realizado dentro de la empresa del sector industrial a las que se pudo tener acceso a la información por medio de encuestas realizadas en las cuales se pudo identificar, valorar y determinar los impactos económicos, sociales y ambientales valorándolos cualitativa y cuantitativamente.

El enfoque cuantitativo según Sampieri (1991: 5), “usa la recolección de datos para probar hipótesis, con base en la medición numérica y el análisis estadístico, para establecer patrones de comportamiento y probar teorías”

## 7. Valoración de Impactos

Para valorar los impactos económicos sociales y ambientales se utilizó información recolectada en las encuestas y se determinó cuantitativamente el valor de cada uno de estos, para analizar la viabilidad de implementación de paneles solares.

### 7.1 Económicos

VALORACIÓN (Positiva)		VALORACIÓN(Negativa)	
Reconexión de luz	480,000	limpieza(2 veces al año)	1,200,000
Tecnico por daños	9,000,000	Mantenimiento(cada 5 años)	6,000,000
mantenimiento redes y subestaciones electricas	7,000,000	Materiales para el desmonte de paneles	300,000
Total	16,480,000		7,500,000

*Tabla 1 valoración- económico*

### 7.2 Sociales

VALORACIÓN (Positiva)		VALORACIÓN(Negativa)	
infraestructura-subestaciones	150,000,000	recoger escombros	1,500,000
Salud por( disminucion de contaminacion en el aire)	2,800,000	compra de elementos de proteccion	2,000,000
Desalojo por embalses con altos grados de contaminacion	2,500,000	ruidos	2,400,000
TOTAL	155,300,000		5,900,000

*Tabla 2 valoración- social*

### 7.3 Ambientales

VALORACIÓN (Positiva)	
Tratamiento para decontaminar el agua	4,463,000
multas por contaminación	7,000,000
repoblación de fauna y flora	560,000
TOTAL	12,023,000

*Tabla 3 valoración- Ambiental*

Una vez valorados los impactos económicos sociales y ambientales se analizaron tanto los aspectos positivos como negativos en términos cuantitativos para las empresas encuestadas:

Se evidencio que los aspectos positivos tanto en lo económico, social y ambiental generan una mayor viabilidad para la instalación de los paneles solares en las empresas, ya que se obtiene un mayor ahorro con esta implementación. En lo económico representa un ahorro de 8'980.000, en lo social 29'400.000 y en lo ambiental 12'023.000 en un periodo de un año en caso de que la empresa decida implementar paneles solares como energía alternativa.

Las valoraciones antes dadas se basaron en datos tomados de las instalaciones realizadas por otras empresas (Normady), en esta empresa en particular según la encuesta realizada se analiza que Normady ha venido apostándole a las energías renovables desde que salió la resolución de la comisión de Regulación de energía y gas 030 del 2018 la cual determina que es posible la generación de energía. Normady realizo la instalación de 660 paneles solares como energía alternativa los cuales generan 343MWH al año, en caso que les sobre energía la pueden vender al sistema interconectado del país y de esta manera pueden obtener más beneficios aparte de ser una

empresa que se enfoca en el tema ambiental y ecológico, dejando de emitir 132 CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono) al año, están generando utilidades al vender también esta energía. (ENERGIA, 2020)

## **7.4 Costo-Beneficio**

Se realizó un análisis costo-benéfico donde se resumieron cada una de las variables que se deben tener en cuenta para la implementación de paneles solares en algunas de las empresas encuestadas del sector industrial en el cual se logra determinar la viabilidad que genera la instalación de paneles solares en relación a la energía hidroeléctrica que actualmente tiene la empresa.

La relación costo beneficio fue realizada con base al consumo que tienen las empresas con la energía hidroeléctrica y la cantidad de paneles que se necesita para su funcionamiento, teniendo en cuenta que los paneles solares tienen potencias diferentes las cuales varían entre 250W y 300W de energía, aunque a día de hoy es habitual ver paneles solares con una mayor capacidad. (VM, 2020)

De acuerdo a la información anterior se caracterizó el costo-beneficio que genera la implementación de paneles solares en las siguientes empresas:

### **7.4.1 Súper de Alimentos (Planta Trululu)**

Para este análisis en la planta Trululu se tomó como base un panel de 320W, lo que significa que por cada hora de sol esta será la potencia generada, de este modo se tuvo en cuenta que los paneles solares tienen unas horas pico las cuales van desde las 8 am hasta las 3 pm (horas en las que sale el sol) es decir son 7 horas en las que se estaría generando energía con una mayor potencia.

$320W * 7 \text{ horas al día de sol} = 2.240W$  es decir lo mismo que, 2.24kWh diarios

Energía requerida en panel de 320w anual:  $2.24kWh * 365 \text{ días del año} = 817.6 \text{ kWh}$

De esta manera se precisó el consumo que genera la empresa súper de alimentos en Trululu sería de:

Consumo en kWh= 1'034.000 mes

Consumo total en \$=370'000.000 mes

Valor kWh=370'000.000/1'034.000= \$ 357.83

Precio kWh= \$ 357.83

1'034.000\*5%=51.700 kWh mes

A continuación, se realiza una proyección si se instalara el 5% de la energía que necesita Trululu para funcionar por su cantidad de kWh consumidos.

Cantidad	Capacidad panel (W)	Día kWh	Mes kWh	Año kWh
1	320	2.24	67.2	806.4
100		224	6,720	80,640
300		672	20,160	241,920
500		1,120	33,600	403,200
700		1,568	47,040	564,480
1000		2,240	67,200	806,400

*Tabla 4 Proyección cantidad de paneles a instalar*

Artículo	Cantidad	Precio unitario	Total
Panel de 320 W	770	750,000	577,500,000
Inversor	17	57,866,562	983,731,554
Soporte fijo	273	1,068,878	291,803,694
Montaje	770	239,000	184,030,000
Total			2,037,065,248

*Tabla 5 costo total de la inversión*

En relación a la tabla 4 se puede identificar que para generar el 5% que corresponde a 51.700 kWh al mes, se requieren de 770 paneles, con la información suministrada en la tabla 5 se



proyectó cual es el costo total de la inversión para instalar paneles solares necesarios en la empresa súper de alimentos (Planta Trululu); con estas cifras se puede identificar que para una empresa industrial con un alto consumo de energía al mes la inversión inicial que debe realizar es bastante elevada, por tal motivo la proyección no se realizó con la implementación de paneles que genere el 100% que corresponde a 1'034.000 KWh mes de la energía que requiere Trululu para su funcionamiento.

#### **7.4.1.1 Calculo Energía Eléctrica Generada por Paneles**

$$E_g = 320 \text{ W} * 770 * 4,9 * 30 \text{ días} / 1000 = 36.220,8 \text{ Kw}$$

#### **7.4.1.2 Costo por Consumo de Energía**

$$\text{Costo por consumo} = 36.220,8 \text{ kW} * 357,83 \text{ \$/kWh} = \$12'960.888,9$$

#### **7.4.1.3 Amortización**

$$\text{Costo total del sistema: } 2'037.065.248$$

$$\text{Costo por consumo (ahorro mensual)} = 2'037.065.248 / 12'960.888,9 = 158,1 \text{ meses}$$

Con el resultado anterior se puede observar que en 157,8 meses habrá una amortización en la inversión inicial de la implementación de los paneles solares lo cual equivale a 13 años y 2 meses lo que significa que este es el plazo para cumplir con la obligación de la inversión realizada.

#### **7.4.2 Comestibles Mapy S.A.S**

En Comestibles Mapy S.A.S se tomó como base un panel de 320W, el cual genera su mayor rendimiento en las horas pico las cuales van desde las 8 am hasta las 3 pm (horas en las que sale el sol) es decir son 7 horas en las que se estaría generando energía con una mayor potencia.

Se conoce que el consumo mensual en Comestibles Mapy es de 13.333kWh lo que equivale a un pago promedio de \$6'000.000 mensual, para determinar la potencia y el panel requerido se proyectó este consumo así:

$320W * 7 \text{ horas al día de sol} = 2.240W$  es decir lo mismo que, 2.24kWh diarios.

Energía requerida en panel de 320w anual:  $2.24 \text{ kWh} * 365 \text{ días del año} = 817.6 \text{ kWh}$

#### 7.4.2.1 Consumo de Energía Hidroeléctrica en la Empresa:

Consumo en kWh= 13.333 kWh mes

Consumo total en \$ = 6'000.000 mes

Valor kWh= $6'000.000 / 13.333 \text{ kWh} = \$450$

Precio kWh= \$ 450

$13.333 * 70\% = 9.333 \text{ kWh mes}$

Con esta información se realiza una proyección si se instalara el 70% de la energía que necesita Comestibles Mapy para funcionar por su cantidad de kWh consumidos en un mes. Esta proyección se puede evidencia en la Tabla 1

Cantidad	Capacidad panel (W)	Día kWh	Mes kWh	Año kWh
1	320	2.24	67.2	806.4
100		224	6,720	80,640
150		336	10,080	120,960
200		448	13,440	161,280
250		560	16,800	201,600
300		672	20,160	241,920

Tabla 6 Proyección cantidad de paneles a instalar

Artículo	Cantidad	Precio unitario	Total
Panel de 320 W	139	750,000	104,250,000
Inversor	3	2,500,000	7,500,000
Soporte fijo	46	1,068,878	49,524,680.67
Montaje	139	239,000	33,221,000
Total			194,495,681

*Tabla 7 costo total de la inversión*

Con base a la información hallado en la tabla 6 se identificar que para generar el 70% que corresponde a 315 kWh al mes, se requieren de 6 paneles, en la tabla 7 se proyectó cual es el costo total de la inversión que requiere la empresa Comestibles Mapy para generar la energía por medio paneles; con estas cifras se identificó que esta empresa al tener un consumo no muy alto de energía hidroeléctrica su inversión inicial sería asequible a su presupuesto por ellos se realizó la proyección de generación de energía en más de la mitad de kWh que requiere la empresa para su funcionamiento en un mes.

#### **7.4.2.2 Calculo Energía Eléctrica Generada por Paneles**

$$E_g = 320W * 139 * 4,9 * 30 \text{ días} / 1000 = 6.538,5 \text{ kWh}$$

#### **7.4.2.3 Costo por Consumo de Energía**

$$\text{Costo por consumo} = 6.538,5 \text{ kWh} \times 450 \text{ \$/kWh} = \$ 2.942.325$$

#### **7.4.2.4 Amortización**

$$\text{Costo total del sistema: } 194'495.681$$

$$\text{Costo por consumo (ahorro mensual)} = 194'495.681 / 2.942.325 = 66,2 \text{ meses}$$

Con el resultado anterior se analizó, que los paneles generan 6.538,5 kWh para su funcionamiento en un mes; y en 66,2 meses habrá una amortización en la inversión inicial de la implementación de los paneles solares lo cual equivale a 5 años y 5 meses lo que significa que es un plazo no muy extenso para amortizar la inversión realizada.

## 7.5 Valoración Contable de Impactos

### 7.5.1 Super de Alimentos (Trululu)

FLUJO DE CAJA SUPER DE ALIMENTOS - PLANTA TRULULU						
GENERACIÓN DEL 5% DE ENERGÍA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN INICIAL	- 2,037,065,248.00					
INGRESO (BENEFICIO)						
<b>IMPACTO ECONOMICO</b>						
Reconexión de luz		480,000.00	480,000.00	480,000.00	480,000.00	480,000.00
Tecnico por daño		9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00
Mantenimiento de redes y subestaciones electricas		7,000,000.00	-	7,000,000.00	-	7,000,000.00
Ahorro consumo		222,000,000.00	222,000,000.00	222,000,000.00	222,000,000.00	222,000,000.00
<b>IMPACTO SOCIAL</b>						
Infraestructura - Subestaciones		150,000,000.00	-	-	-	-
Salud por disminución de contaminación en el aire		2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Desalojo por embalses con altos de grados de contaminación		2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00
<b>IMPACTO AMBIENTAL</b>						
Tratamiento para descontaminar el agua		4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00
Multas por contaminación		-	7,000,000.00	-	7,000,000.00	-
Repoblamiento de la fauna y flora		560,000.00	-	560,000.00	-	560,000.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>398,803,000.00</b>	<b>248,243,000.00</b>	<b>248,803,000.00</b>	<b>248,243,000.00</b>	<b>248,803,000.00</b>
<b>IMPACTO ECONOMICO</b>						
Mantenimiento de paneles (cada 5 años)		-	-	-	-	6,000,000.00
Limpieza ( 2 veces al año)		1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00
Materiales para limpieza		-	-	-	-	300,000.00
<b>IMPACTO SOCIAL (EGRESOS)</b>						
Recoger escombros		1,500,000.00	-	-	-	1,500,000.00
Compra de elementos de protección		2,000,000.00	-	-	-	2,000,000.00
Ruidos		2,400,000.00	-	-	-	2,400,000.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>7,100,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>13,400,000.00</b>
<b>FLUJO NETO</b>	<b>- 2,037,065,248.00</b>	<b>391,703,000.00</b>	<b>247,043,000.00</b>	<b>247,603,000.00</b>	<b>247,043,000.00</b>	<b>235,403,000.00</b>

Tabla 9 costo total de la inversión

TIO-rentabilidad mínima= 12%

Tasa Interna de Retorno= -13%

Valor Presente Neto= 1'023.576.058,02

### Relación Beneficio Costo

Ingresos = 1'030.005.386,21

Egresos =16'516.196,23

Costo inversión =2'053.581.444,23

B/C= 0,50

si la TIR es mayor a la TIO el proyecto es rentable.

Según en el análisis realizado en el flujo, se puede concluir que para la empresa super de alimentos este proyecto no es viable, ya que su inversión no genera rentabilidad para la compañía.

## 7.5.2 Comestibles Mapy

FLUJO DE CAJA COMESTIBLES MAPY						
GENERACIÓN DEL 70% DE ENERGÍA	AÑO 0	AÑO 1	AÑO 2	AÑO 3	AÑO 4	AÑO 5
INVERSIÓN INICIAL	- 194,495,681.00					
INGRESO (BENEFICIO)						
IMPACTO ECONOMICO						
Reconexión de luz		480,000.00	480,000.00	480,000.00	480,000.00	480,000.00
Tecnico por daño		9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00	9,000,000.00
Mantenimiento de redes y subestaciones electricas		7,000,000.00	-	7,000,000.00	-	7,000,000.00
Ahorro consumo		50,400,000.00	50,400,000.00	50,400,000.00	50,400,000.00	50,400,000.00
IMPACTO SOCIAL						
Infraestructura - Subestaciones		150,000,000.00	-	-	-	-
Salud por disminución de contaminación en el aire		2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00	2,800,000.00
Desalojo por embalses con altos de grados de contaminación		2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00	2,500,000.00
IMPACTO AMBIENTAL						
Tratamiento para descontaminar el agua		4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00	4,463,000.00
Multas por contaminación		-	7,000,000.00	-	7,000,000.00	-
Replabamiento de la fauna y flora		560,000.00		560,000.00		560,000.00
<b>TOTAL INGRESOS</b>		<b>227,203,000.00</b>	<b>76,643,000.00</b>	<b>77,203,000.00</b>	<b>76,643,000.00</b>	<b>77,203,000.00</b>
IMPACTO ECONOMICO						
Mantenimiento de paneles (cada 5 años)		-	-	-	-	6,000,000.00
Limpieza ( 2 veces al año)		1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00	1,200,000.00
Materiales para mantenimiento		-	-	-	-	300,000.00
IMPACTO SOCIAL (EGRESOS)						
Recoger escombros		1,500,000.00	-	-	-	1,500,000.00
Compra de elementos de protección		2,000,000.00	-	-	-	2,000,000.00
Ruidos		2,400,000.00	-	-	-	2,400,000.00
<b>TOTAL EGRESOS</b>		<b>7,100,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>1,200,000.00</b>	<b>13,400,000.00</b>
<b>FLUJO DE EFECTIVO</b>	<b>- 194,495,681.00</b>	<b>220,103,000.00</b>	<b>75,443,000.00</b>	<b>76,003,000.00</b>	<b>75,443,000.00</b>	<b>63,803,000.00</b>

Tabla 9 costo total de la inversión

TIO-rentabilidad mínima= 12%

Tasa Interna de Retorno= 64%

Valor Presente Neto= 200'413.912,66

### Relación Beneficio Costo

Ingresos = 411'425.789,88

Egresos =8'912.676,36

Costo inversión =203'408.357,36

B/C= 2,02

si la TIR es mayor a la TIO el proyecto es rentable

Con base a lo anterior se puede analizar que la tasa interna de retorno es mayor a la tasa interna de oportunidad lo que quiere decir que si esta empresa realiza esta instalación de paneles solares, es un proyecto que le va generar rentabilidad a parte de conservar el medio ambiente.

## 8. Resultados Obtenidos

### 8.1 Resultados de Acuerdo a Empresas Encuestadas

Pregunta

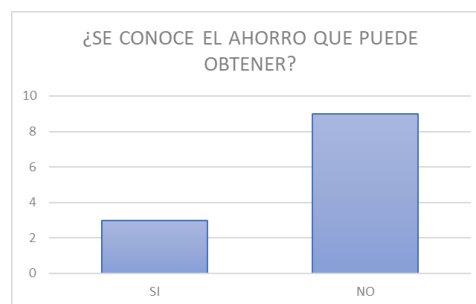
1. ¿Se conocen alternativas de energía aparte de la energía hidroeléctrica?



*Gráfico 1*

Se puede concluir de las 12 personas encuestadas 8 conocen otras alternativas de energía y 4 solo conocen la energía hidroeléctrica.

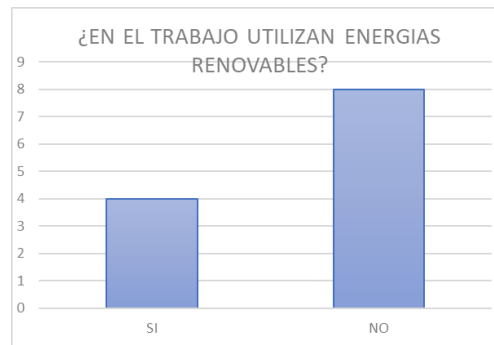
2. ¿Se conoce que por medio de impemnatcion de energias renovables se puede obtener un ahorro?



*Gráfico 2*

Se puede observar en el grafico que de las 12 personas encuestadas únicamente 3 personas conocen el posible ahorro que se puede obtener, 9 de ellas no conocen ningún tipo de ahorro generado por energías alternativas, además de ello al contribuir a la conservación del medio ambiente.

### 3. ¿En las empresas se utilizan energías renovables?



*Gráfico 3*

Se puede observar en el gráfico 3 que de las personas encuestadas 4 de ellas indican que en sus empresas utilizan un método de energía renovable y 8 de esas personas indican que aún no se realiza ninguna implementación de otro tipo de energías diferente a la habitual.

## **8.2 Comentarios de Personas con Paneles ya Instalados en Empresas y Hogares**

Se analiza que muchas personas por el desconocimiento a dichas energías no le apuestan del todo ya que tienen miedo de realizar una inversión tan alta en primeras instancias ya que en medio de las encuestas realizadas las personas suelen confundir mucho la garantía con la vida útil los paneles solares tienen una garantía entre 10 a 15 años y la vida útil de estos es por lo menos de 100 años.

(PATRIA, LA PATRIA, 2018) La confiabilidad del sistema está en que es el complemento de la eléctrica y que la producción es rentable porque Colombia se encuentra cerca del Ecuador, donde los rayos del sol impactan de forma directa. La ventaja de los municipios caldenses es que se ubican a mayores alturas y por la cantidad de lluvias los paneles permanecen limpios.

Según los estudios la mejor alternativa es el tipo de energía mixta ya que estas se complementan generando rentabilidad en las empresas ya que disminuye el costo de las facturas

por la disminución en el consumo de energía eléctrica, también se evita la contaminación y se le está aportando al medio ambiente algo positivo ya que disminuye las emisiones de gases efecto invernadero.

En caldas como anteriormente se mencionó en la cita se tiene una ventaja ya que los caldenses están ubicados a mayores alturas, hay mayor cantidad de lluvias y estas ayudan que los paneles permanezcan limpios, esto evita que de alguna manera las personas tengan que realizar un mantenimiento más seguido o que tengan que hacerles limpieza a los paneles solares.

Administrador de supermercado MANA.

(PATRIA, LA PATRIA , 2018) Ferney Puentes Castellanos, propietario y administrador del supermercado Maná, comentó su experiencia con el sistema de paneles. "Es novedosa. Al principio hubo temor, pero en estos cuatro meses de uso he visto el ahorro de luz, porque para la empresa es un pasivo o una carga permanente que cada año es más costosa".

Como anteriormente se menciona, al inicio siempre habrá un temor por la invasión, por tal motivo no se puede pensar en un beneficio a corto plazo si no que se deben analizar los beneficios en un mediano y largo plazo para así recuperar su inversión, tener un ahorro y de tal manera también aportarle a medio ambiente.

Los empresarios que se quieran acoger a este tipo de energías tienen muchos beneficios ya que hay bancos que financian las inversiones hasta en un 100% en este tipo de proyectos.

(PATRIA, LA PATRIA , 2018) "El ahorro promedio es del 26% y con eso pago la cuota. Además, en el celular tengo la aplicación del sistema donde puedo monitorear los vatios, el ahorro en plata, la electricidad que llega al negocio y el porcentaje de rendimiento".

Asegura que a las 6:00 de la mañana empieza a generar energía y termina a las 5:00 de la tarde. Las horas pico van desde las 10:00 de la mañana hasta las 2:00 de la tarde. "En promedio el supermercado consume al día 22 kilovatios, mientras que en la noche son 32".



Su inversión fue de \$170 millones, y resalta que se ahorra \$1 millón 500 mil en la factura, dinero que usa para pagar la cuota en la entidad bancaria. "El Estado también nos patrocinó con un año de gracia en los intereses y algunos beneficios en la declaración de renta".

Es importante tener en cuenta que las energías renovables son las energías del futuro, ya que muchas empresas buscan proyectos para poder implementar estos sistemas en sus empresas por los beneficios que tendrían por la implementación de las mismas, al día de hoy, las empresas se enfocan en el tema ambiental y ecológico para así realizar un aporte al medio ambiente, además de ello verse beneficiadas por préstamos en bancos por la totalidad de la inversión ,obtienen beneficios tributarios, en muchas ocasiones durante los primeros años no se les cobra ningún tipo de interés y todo esto es con el fin de que nos concienticemos y aprovechemos los recursos naturales que tenemos.

## 9. Conclusiones

La finalidad de la investigación fue identificar, valorar y determinar los impactos económicos, sociales y ambientales que genera la instalación de paneles solares en las empresas industriales de productos alimenticios, los cuales se llevaron a términos cuantitativos para determinar la viabilidad de la instalación de paneles solares en las empresas analizadas, con base a la información recolectada y consultada se pudieron valorar y cuantificar cada uno de los impactos.

Se concluye de acuerdo a la investigación realizada que implementar dicha energía sostenible no es tarea fácil debido a que primero se debe conocer la capacidad e instalación de dichas empresas que quieren acogerse a esta energía; no es lo mismo realizar un análisis de factibilidad en una empresa la cual trabaja con maquina las 24 horas al día generando consumos mensuales elevados, como lo hace súper de alimentos ya que se concluye según análisis realizado en el flujo para esta empresa no es viable realizar la implementación de los paneles solares, mostrando esto que para una empresa con un alto consumo de energía no es óptimo recurrir a esta implementación debido a la inversión tan alta que esta requiere.

Por otra parte, se concluye que para la empresa comestibles Mapy si le es rentable llevar a cabo este proyecto, ya que su inversión inicial es asequible, además contando con los beneficios que el gobierno le ofrece, la cual con su misma rentabilidad generada puede recuperar su inversión en un mediano plazo.

Es importante que una empresa pueda acogerse a un tipo de energía alternativa, debido a que las organizaciones que implementen dicha energía pueden contar con grandes beneficios como deducción de renta hasta un 50%, exclusión de IVA y exención arancelaria, perdiendo así una disminución en las obligaciones que tienen las empresas, lo cual las empresas se pueden

beneficiar ya que el dinero que estas dejan de pagar en sus obligaciones tributarias lo pueden utilizar para otras necesidades que tenga la empresa.

Por otra parte, en términos ambientales con la implementación de estas energías renovables se nota una disminución significativa de los altos impactos ambientales que se presentan a día hoy como: el calentamiento global, la deforestación, la contaminación que se acumulan en los embalses de agua, los gases efecto invernadero, el daño causado a la fauna y flora y la emisión de CO<sub>2</sub> (dióxido de carbono), además de ello se está contribuyendo al mejoramiento y protección del medio ambiente.

En lo social se infirió que las empresas hoy en día al implementar estas energías alternativas captarían más a la atención de sus clientes, muchas personas están priorizando adquirir sus productos o servicios en empresas que contribuyen a la preservación de los recursos naturales , por tal motivo las empresas que se acogen a estas energías alternativas se pueden posicionar más en el mercado aumentando así sus ventas y utilidades, debido a esto las demás empresas tienen en cuenta que este tipo de energías son una realidad, por tal motivo se ven interesadas en acogerse a proyectos para implementar este tipo de energías por los beneficios que estas están generando a muchas entidades.

## **10. Recomendaciones**

Se recomienda que para futuros proyectos de investigación las personas que quieran ampliar sus conocimientos en este tema es importante realizar un análisis más detallado de los consumos que las compañías generan mensual y anualmente.

Se recomienda hacer un estudio con empresas a las cuales se pueda acceder con facilidad a la información requerida para la realización de dicha investigación y así tener las bases necesarias para inferir con exactitud en el análisis de datos, para llegar a datos más acertados de la cantidad de paneles que se requieren para dar funcionamiento a una empresa, ya sea pequeña, mediana o gran empresa.

Se adiciona que es importante que para realizar este tipo de proyectos los investigadores se basen en fuentes confiables de información ya que en ocasiones es probable que los datos consultados respecto a la información que se requiere suelen ser poco verídicas.

## **11. Agradecimientos**

Agradecemos al tutor Luis Alberto Vargas por su disposición guía y consejos, por su conocimiento compartido y por la paciencia para guiarnos durante el desarrollo de la tesis, a la universidad de Manizales por las herramientas brindadas durante este proceso, a nuestros conocidos y profesionales que fueron parte fundamental para la recolección de datos requeridos en la tesis, a nuestros familiares por su confianza y apoyo incondicional sin ellos esto no hubiese sido posible.

Y para finalizar, también agradecemos a todos nuestros compañeros que fueron partícipes durante todos estos años en la universidad ya que gracias a su compañerismo y apoyo han realizado un gran aporte en nuestro proceso formativo.

## 12. Bibliografías

Alonso, J. A. (01 de 05 de 2007). *Sunfields*. Obtenido de Sunfields: <https://www.sfe-solar.com/noticias/articulos/garantia-paneles-solares/>

Castillo, Y., Castrillón, G. M., Venegas, M., & Valencia, G. (2015). Rol de las Fuentes No Convencionales de Energía. 41.

ENERGIA, E. (14 de 04 de 2020). *ERCO ENERGIA*. Obtenido de ERCO ENERGIA: <http://www.ercoenergia.com.co/normandy-una-empresa-comprometida-con-un-futuro-sostenible/>

factor energia. (30 de 08 de 2018). Obtenido de <https://www.factorenergia.com/es/blog/noticias/energias-renovables-caracteristicas-tipos-nuevos-retos/>

HILCU, M. (20 de ENERO de 2021). *otovo*. Obtenido de otovo: <https://www.otovo.es/blog/placas-solares/estructuras-paneles-solares/>

Medina, M. R. (10 de 2008). *eumed.net*. Obtenido de eumed.net: [https://www.academia.edu/32992121/T%C3%89CNICAS\\_E\\_INSTRUMENTOS\\_DE\\_LA\\_INVESTIGACI%C3%93N](https://www.academia.edu/32992121/T%C3%89CNICAS_E_INSTRUMENTOS_DE_LA_INVESTIGACI%C3%93N)

Ñustes, W., & Rivera, s. (2017). colombia: territori de inversion en fuentes no convencionales de energía renovable para la generación . *Revista ingeniería, invenstigacion y desarrollo*, vol. 17, 43.

PATRIA, L. (18 de 12 de 2018). *LA PATRIA*. Obtenido de NOTICIAS LA PATRIA: <https://www.lapatria.com/economia/empresas-caldenses-le-apuestan-la-energia-solar-428572>

PATRIA, L. (17 de 12 de 2018). *LA PATRIA* . Obtenido de PATRIA: <https://www.lapatria.com/economia/empresas-caldenses-le-apuestan-la-energia-solar-428572>

Sampieri. (22 de 02 de 2013). *ISSUU*. Obtenido de ISSUU: <https://issuu.com/davidtakarai/docs/metodologia-de-la-investigacion/245>

Saunders, M. L. (2012). Obtenido de LA INVESTIGACIÓN: <https://lainvestigacion.com/muestreo/no-probabilistico/intencional/>

solar, E. (08 de 2020). *Energia solar*. Obtenido de Energia solar: <https://www.energiasolar.com.co/kit-energia-solar/>

VerdeGen. (15 de 06 de 2017). *Generacion verde*. Obtenido de Generacion verde: <https://generacionverde.com/blog/ambiental/7-beneficios-de-colocar-paneles-fotovoltaicos-en-tu-empresa/>

VM, E. (30 de 06 de 2020). *Energya VM*. Obtenido de Energya VM: [https://www.energyavm.es/paneles-solares-cuantos-kwh-produce-un-panel-solar/#:~:text=Un%20panel%20solar%20t%C3%ADpico%20puede,\(como%20pueden%20ser%20150W\).](https://www.energyavm.es/paneles-solares-cuantos-kwh-produce-un-panel-solar/#:~:text=Un%20panel%20solar%20t%C3%ADpico%20puede,(como%20pueden%20ser%20150W).)