

**REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN**

**SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL APROVECHAMIENTO DE  
LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA  
ALTA GUAJIRA**

**Trabajo presentado como requisito para optar al título de Magister en  
Gestión de la tecnología y la innovación**

**Autor: Víctor José Iguarán Campo  
Director: Nayeli Naidee Mejía Riveira**

**Riohacha – La Guajira, Febrero de 2020**



<b>7. ANEXOS Y APENDICES.....</b>	<b>119</b>
<b>Anexo A. Instrumento de recolección de datos – cuestionario .....</b>	<b>119</b>
• <b>Estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira.....</b>	<b>121</b>
• <b>Establecer la percepción social que genera la implementación de un sistema híbrido en el mar a orilla de la Alta Guajira.....</b>	<b>121</b>
<b>Anexo b. Resumen juicio de expertos.....</b>	<b>143</b>

## Tabla de figuras

Figura 1. Ubicación geográfica de la población .....	16
Figura 2. Potencial de viento en la zona norte de Colombia.....	77
Figura 3. Potencial solar de la zona norte de Colombia.....	78

## **RESUMEN**

En el siguiente trabajo se elabora un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar caribe a orillas de la alta Guajira, el cual se desarrolla mediante el cumplimiento a cabalidad de los objetivos específicos.

El estudio del sistema híbrido consta de varios pequeños estudios que evalúan si es posible la implementación de este proyecto en el mar Caribe en la alta Guajira; para lograr este estudio encontramos la vigilancia tecnológica de los diferentes modelos de sistemas híbridos de energía alternativa a nivel mundial, también se realizó una revisión bibliográfica en base de cotizaciones para estimar los valores de la implementación de este sistema híbrido; en ese mismo orden se elaboró un estudio de campo, que básicamente fue encuestar a las comunidades de La alta Guajira para observar su opinión con respecto a este proyecto y por último, realizamos los lineamientos estratégicos para determinar la viabilidad de un sistema híbrido de energía alternativa en la Alta Guajira.

### **PALABRAS CLAVE**

Energía alternativa, energía eólica, energía solar y energía mareomotriz.

## **ABSTRACT**

In the following work a hybrid system (MarEoSolar) is developed for the use of alternative energies in the Caribbean Sea on the shores of the high Guajira, which is developed by fully fulfilling the specific objectives.

The study of the hybrid system consists of several small studies that evaluate whether it is possible to implement this project in the Caribbean Sea in the upper Guajira; To achieve this study, we found the technology surveillance of the different models of hybrid alternative energy systems worldwide, a literature review was also carried out based on quotes to estimate the values of the implementation of this hybrid system; In the same order, a field study was prepared, which basically was to survey the communities of La Alta Guajira to observe their opinion regarding this project and finally, we carried out the strategic guidelines to determine the viability of an alternative hybrid energy system in Alta Guajira.

## **KEYWORDS**

AlternativeEnergy, WindEnergy, Solar Energy and TidalPower.

## INTRODUCCION

El proyecto se titula sistema hibrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar caribe a las orilla de La alta Guajira. Está orientado a la implementación de un sistema híbrido de energías alternativas para así poder contribuir en el mejoramiento del medio ambiente, la eficiencia en la obtención de la energía eléctrica y en resolver la carente necesidad de dicha energía a las comunidades de la alta Guajira. Para ello se parte del hecho de que el departamento se viene presentando diferentes problemas con el servicio de energía eléctrica por diferentes fenómenos, entre ellos la no existencia de redes de interconexión eléctrica abastecer de energía a las comunidades de la alta guajira por su dispersa población lo cual a ocasionado una regular calidad de vida a los indígenas Wayuu que habita esta zona. Sumado a esto el departamento no cuenta con un sistema eficaz de interconexión y tampoco se hace uso de las tecnologías existente para el mejoramiento del sistema.

Por lo cual es necesario definir e implementar un sistema de abastecimiento de energía eléctrica que conlleven al mejoramiento de la calidad de vida a los indígenas Wayuu de la alta Guajira logrando abastecerlos de energía eléctricas en sus hogares (rancherías), teniendo en cuenta que los avances tecnológicos se han venido dando en todas las áreas y en lo que corresponde a la energía alternativa no es la excepción. Se encuentran diferentes herramientas que ayudan a obtener energía eléctricas y son las fuentes alternativas, donde la alta Guajira tiene una excelentes condiciones para obtener diferentes fuentes de electricidad para eso se necesita identificar dichas fuentes y realizar un estudio, con el fin de tomar una decisión para la adquisición de dicha energía.

El proyecto es de tipo descriptivo, con un diseño de campo y de tipo transversal. Muestra los resultados de analizar los diferentes sistemas híbridos

de energías alternativas a nivel nacional e internacional. Partiendo de la vigilancia tecnológica para identificar diferentes herramientas aplicables al departamento, de ahí realizar un estudio de las diferentes cotizaciones o costos de estos sistemas en el departamento de la Guajira, posteriormente la percepción que tiene los indígenas Wayuu sobre este sistema en La alta Guajira con el fin de proponer unos lineamientos estratégicos para el usos de un sistema hibrido de energías alternativas teniendo en cuenta las herramientas identificadas con anterioridad.

El documento está organizado en 4 capítulos de la siguiente forma: En el primer capítulo encontramos el planteamiento del problema, luego en el segundo capítulo tenemos el marco teórico el cual contiene las bases teóricas con las cuales se soporta la investigación, un tercer capítulo que es la metodología que se utilizó en la presente investigación, en el cuarto capítulo están los resultados de la investigación. Finalmente encontramos las conclusiones, recomendaciones, referencias bibliográficas y anexos.

## **1. EL PROBLEMA**

### **1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

A medida que el tiempo pasa, las personas cada vez más están creando la necesidad de satisfacer sus necesidades a través de la energía eléctrica, gracias a la electricidad el ser humano ha logrado realizar sus actividades diarias y cada vez que pasa el tiempo sigue dependiendo de los recursos energéticos. Hoy en día, es impensable la vida sin iluminación, calefacción, refrigeración, transporte. Esta dependencia energética, se ha convertido en un exceso, específicamente de combustibles fósiles, y sabemos que éstos son recursos no renovables. “La humanidad se enfrenta a una crisis energética mundial, y debemos comenzar a buscar soluciones para ponerlas en acción, antes que se agoten los combustibles fósiles y el tiempo. Sin embargo, plantear los síntomas y causas, evaluar cada aspecto y mantener una mirada estratégica nos ayudará a salir de la crisis”. (Isgro María. p, 1. 2010).

Asimismo continentes industrializados como Europa y norte América debido a una sociedad consumista y con una visible mejora en su calidad de vida, hace que los países en vía de desarrollo, quiera seguir su modelo. Es por ello que, la mayor parte de consumo en energía primaria está basada en la explotación de combustibles fósiles (petróleo y gas). El incremento de esta estrategia (90% a nivel mundial), la población humana (sobrepoblación) consigue acelerar la dependencia excesiva y ha generado agotamiento de estos recursos no convencionales a nivel mundial. (María, 2015. Crisis energética)

Por otro lado, el uso de energía tradicional produce contaminación, un incremento en las emisiones de gases de efecto invernadero y como

resultado, un aumento del calentamiento global. Por consiguiente los países desarrollados han venido implementado de una manera exponencial el uso de energías renovables en sus distintos puntos geográficos, para así mitigar las causas del problema de usar energía de combustibles fósiles, usando sus mismos recursos naturales.

De igual forma en América Latina, desde México hasta la Patagonia (Argentina), es una región que también se ha venido evidenciando la crisis energética que está pasando el planeta actualmente, aunque esta misma tiene la capacidad de realizarle un control a estos síntomas que son su inmensa riqueza en recursos naturales aprovechables para la producción de energía, sitios de excelente irradiación solar, recursos hídricos a lo largo del continente, zonas de fuertes vientos y gran generación de biomasa. Con esto Latinoamérica exhibe una posición envidiable respecto a otros continentes; sin embargo hasta ahora no se ha visto reflejado en un aprovechamiento de gran escala.

En este orden de ideas podemos ver que América Latina, ha dado pasos importantes para su desarrollo, sin embargo se encuentran aún en una etapa incipiente en cuanto a capacidad instalada de tecnologías no convencionales se refiere. Por otro parte, si sumamos las grandes hidroeléctricas de las que depende más de la mitad del consumo de energía eléctrica en la región, América Latina se posiciona como líder en energías renovables, ya que la energía hidroeléctrica ha tenido este amplio desarrollo en la región como consecuencia directa del gran potencial y los bajos precios de generación comparados con otras fuentes de energía.

En otro orden de ideas, en el país Colombiano la problemática es aún mayor, porque no solo depende de energía no convencional para la producción de energía eléctrica, sino que además no ha podido acapara la demanda

energética a nivel nacional, es decir que en muchos lugares del país no llega este servicio a sus hogares que es indispensable para la vida cotidiana. Por lo general son los lugares más remotos del país ya que la inversión de la interconexión hacia estos sitios son muy elevado.

No ajena a esta situación, en el departamento de la Guajira, se ha venido evidenciado una falta de fluido eléctrico adecuado y constante para los hogares del departamento; más aún en la alta Guajira donde el difícil accesos de redes de energía eléctrica ha tenido como consecuencia entre otras, una afectación directa a la calidad de vida de los Wayuu que habita en esta zona, falta de iluminación en horas nocturnas e imposibilidad de utilizar equipos y herramientas eléctricas. (Superintendencia de servicios públicos, 2016). Sumado a este problema está el calentamiento global; últimamente se ha observado el deterioro de una manera exponencial del medio ambiente por la contaminación que genera las energía fósiles, que produce un dióxido de carbono que es altamente contaminante.

Adicional a esto, la poca gestión del gobierno local y nacional ha generado un letargo en la comunidad Guajira y sobre todo en las comunidades indígenas en relación al desaprovechamiento de los recursos energéticos como el viento, el sol y la marea, aun cuando La Guajira es uno de los departamentos con mayor radiación solar, mayor viento (IDEAM 2014) y mayores mareas en la costa Caribe (Tabla de marea otorgada por el IDEAM interactivo).

De continuar esta problemática, afectaría aún más el nivel de vida de los ciudadanos guajiros y sobre todo de la etnia wayuu, por el poco desarrollo sostenible que puede lograr las comunidades indígenas de la alta guajira carentes de este servicio, ya que es el séptimo objetivo planteado por la ONU, que es la energía asequible y no contaminante en cada uno de los puntos geográficos que residan las personas, para así encaminar hacia el

desarrollo del departamento, evitar el desgaste de los ecosistemas y el daño medio ambiental que cada vez se agudiza más. (ONU. Objetivo del desarrollo sostenible)

Teniendo en cuenta lo anterior es importante el uso de estas energías limpias garantiza un gran avance en la sociedad, porque conlleva a una menor contaminación en las ciudades, municipios y rancherías no solo del departamento de La Guajira, sino a todo el país. Además, permite ecosistemas más estables y sostenibles con el medio ambiente. (Conant Jeff. p, 528. 2011). “Para este problema ya existe una solución pero lastimosamente no se ha podido adaptar de manera eficaz en nuestro país, esta se llama energías alternativas o renovables”. (Sánchez, Guillermo. p, 27. 2008).

Por ellos surge el problema de esta investigación, que busca identificar cuál es la energía alternativa más apropiada para poder implementar. Existen diferentes fuentes renovables para implementar: energía solar, nuclear, biomasa, geotérmica, mareomotriz, eólica, entre otras. Indagando cada una de las energías existentes y teniendo en cuenta el entorno; el departamento de la Guajira posee tres potenciales energéticos renovables que puede aprovecharse al máximo:

Las condiciones de la energía solar en Colombia son favorables ya que los niveles de radiación son  $4,5 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$ , la cual están por encima del promedio mundial  $3.9 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$ , pero en el departamento de La Guajira los resultados de la radiación solar, muestra un potencial de  $5 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$  y  $6 \text{ kWh/m}^2/\text{d}$ , la mas alta del país (GomezJhonathan, et. p, 4. 2017).

Mientras que los estudios del potencial eólico en Colombia son uno de los mejores de Suramérica, regiones donde se han investigado, como es el caso del departamento de La Guajira, (IPSE, 2011) han sido clasificados como

vientos clase 7 (cerca de los 10m/s). Este potencial nada más es igualado en Suramérica por las regiones de Patagonia Chile y en Argentina. Donde la capacidad de energía eólica es de 21GW solamente en la Guajira, tiene la suficiencia de solventar el doble de la demanda nacional de energía nacional. (Paola, Moreno. Energía Eólica: ventajas y desventajas de su utilización. 2013.

Sumado a esto, se encuentra un recurso energético muy poco tenido en cuenta que es la energía mareomotriz, donde Colombia tiene un potencial no explotado en los océanos pacífico más precisamente en Bahía Málaga y atlántico en las zonas como el departamento de barranquilla y La Guajira, este último no tiene mayor potencial que los anteriores, pero si, unas condiciones que considera el aprovechamiento de este recurso junto con los recursos solar y eólico. (Rafael torres. p,11. 2006).

La propuesta es Innovar, aprovechando estos tres recursos y optimizar las energías renovables utilizando un sistema hibrido. La tecnología e innovación son dos palabras claves para el desarrollo de cualquier sociedad. La mayoría de los recursos de energía renovable del mundo en desarrollo están No prácticamente inexplorados. Puesto que son de índole local y están dispersos, las inversiones en redes de transmisión son, en gran medida, innecesarias. Los países desarrollados no gozan de esta ventaja que permite ahorrar costos, pues sus redes de energía centralizadas son menos apropiadas para aplicaciones de energía descentralizadas.(FMAM. p,3. 2010)

Finalmente, es necesario aprovechar de manera óptima los recursos energéticos que se dan en el Departamento de la Guajira, y principalmente en alta Guajira, con el fin de captar la energía del viento, del sol y las mareas utilizando un sistema hibrido, con la finalidad de transformarla en otro tipo de energía más directamente aprovechable, en energía eléctrica, ya que existen

rancherías wayuu ubicadas a orillas del mar, que adolecen del servicio de energía eléctrica, tan necesaria para tener una vida digna.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Teniendo en cuenta el planteamiento anterior surge la siguiente pregunta de investigación

¿Es posible implementar un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira?

## **1.3. OBJETIVOS**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una vigilancia tecnológica para conocer los diferentes diseños de un sistema híbrido de energía alternativa.
- Estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira.
- Establecer la percepción del bienestar social que genera la implementación de un sistema híbrido en el mar a orilla de la Alta Guajira.
- Proponer lineamientos estratégicos para la implementación del sistema híbrido (MarEoSolar).

#### **1.4. JUSTIFICACION**

La importancia para realizar el presente proyecto de investigación, radica en analizar el óptimo aprovechamiento de un sistema híbrido (MarEoSolar) en la ranchería de la alta Guajira, Departamento de la Guajira, con la finalidad de aprovechar la permanencia de los constantes vientos, radiación solar y mareas que se generan en el mar Caribe, y se presenta de forma constante en las diversas rancherías de la Alta Guajira.

Desde el punto de vista teórico, este proyecto de investigación desea constituirse en un marco de referencia en relación a la importancia que tiene las energías alternativas en la actualidad, y así aprovechar de forma óptima las bondades que ofrece, la situación geográfica donde se encuentra ubicada gran parte de las rancherías de la Alta Guajira, de igual manera pone de manifiesto la importancia de este proyecto, cuando se intente acceder a bibliografía especializada en energía solar, eólica y mareomotriz.

Con base en una justificación práctica, está se centra en brindar información a las autoridades públicas y privadas de La Guajira, que lideran proyectos a las comunidades indígenas de este Departamento, y también facilita los conocimientos necesarios para los estudiantes, con el fin de desarrollar sus habilidades en el campo de la física eléctrica, el cual evidencia la formación integral.

#### **1.5. DELIMITACIÓN**

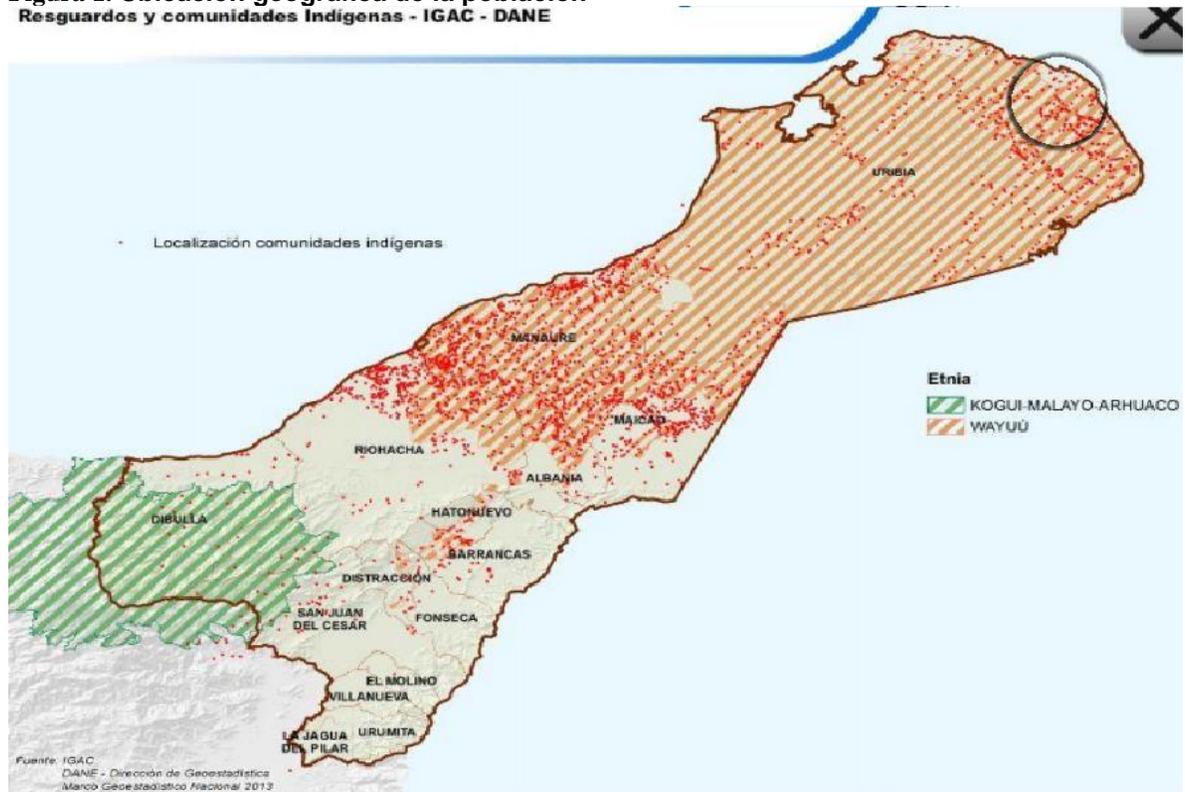
La población estudio estará compuesta por las comunidades indígenas wayuu y las empresas proveedoras de energía alternativas.

**Viabilidad:** Desde el punto de vista de la obtención de la información es viable ya que se obtendrá información directa de las comunidades indígenas y de manera directa – indirecta de las empresas que se encarga de la instalación y montaje de las energías alternativas.

**Lugar o espacio:**

El desarrollo se hará en la alta Guajira, donde se beneficiara las comunidades indígenas de esa zona que son las que carece de servicio eléctrico. Son 644 rancherías según (DANE 2015), que cuenta con 102.683 habitantes. Véase Figura 1.

**Figura 1. Ubicación geográfica de la población Resguardos y comunidades Indígenas - IGAC - DANE**



Fuente DANE 2015

La zona marcada en el mapa es donde se realizara la investigación permitiendo mejorar sus condiciones de vida por medio de la generación de electricidad por medio de un medio alternativo como lo es la energía solar eólica y mareomotriz, incentivando el desarrollo cultural con el acceso a nuevas tecnologías y promoviendo el desarrollo económico con la posibilidad de generar microempresas y alternativas turísticas. Se realizará una investigación con el fin de determinar cuáles y cómo son los sitios en donde se requiere la generación eléctrica con el fin de alcanzar los objetivos del proyecto, para este caso se analizará al detalle de las principales problemáticas de las comunidades indígenas señaladas en el Figura 1 con un círculo. Así definir un campo de acción que permita impactar positivamente las comunidades. Una vez se dimensione las necesidades de las comunidades en donde se puede dar un mayor impacto, se realizará el estudio técnico para definir la solución de tecnología apropiada, teniendo en cuenta la percepción social de los indígenas Wayuu de la alta guajira acerca de este proyecto, para así proponer los lineamientos estratégicos.

Esta investigación se hará en el año 2019 para presentar la problemática actual y la carente calidad de vida que recibe los indígenas Wayuu en la alta Guajira. Esta problemática se ha presentado siempre a lo largo de la historia donde el bienestar social de los indígenas en la alta Guajira se ha observado las carentes condiciones y el ineficiente servicio eléctrico en estas rancheras.

**Tiempo:** La investigación se llevara a cabo en un tiempo de 15 meses incluidos los meses de trabajo en la elaboración de la propuesta, la aprobación y los resultados esperados.

**Financiamiento:** La investigación se estará realizando con recursosdel investigador.

## **2. MARCO TEORICO**

Según, (Hernández Sampieri y otros, 2006, p.62), el marco teórico pretende de cualquier forma que el investigador realice un análisis profundo sobre cada uno de los autores, corrientes filosóficas, tecnológicas, psicológicas o pedagógicas que van a incidir sobre su trabajo, o si se quiere aquellas teorías que van a servir de tapiz, de base sobre la cual va a edificar su proyecto. La formulación del marco teórico en la investigación, permite contar con un sistema coordinado y coherente de proposiciones y conceptos, que facilitan abordar el fenómeno o problema con racionalidad.

### **2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN**

De acuerdo a (Sabino 2002, p.23), los antecedentes de la investigación se refieren a los estudios previos relacionados con el problema planteado, es decir, investigaciones realizadas anteriormente y que guardan alguna vinculación con el objeto de estudio. En la presente investigación se tomaron como referencia algunos estudios sobre sistema híbrido sobre energías renovables, cuyos aportes se consideraron significativos para el ámbito referencial de esta investigación:

Uno de los trabajos de investigación encontrado fue el realizado por (Herrera Barros Catalina 2016), desarrollo una investigación para optar el título de Ingeniero electrónico, titulado “sistema híbrido eólico-fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el departamento de turismo del ilustre municipio de baños de agua santa”, el objetivo general es diseñar un sistema híbrido de energía solar y eólica para la generación de energía. Esta investigación se realizó, mediante una investigación documental y de campo, ya que fue necesaria la recolección de información teórica, acerca de los temas desarrollados, y básica para la elaboración de los cálculos, diagramas,

gráficos, etc. Se definió que el destino final del producto a realizar un sistema híbrido solar – eólico para la generación de energía, en Ecuador.

Esta investigación es un antecedente directo para la investigación porque se relaciona directamente nuestra variable de estudio “Sistema Híbrido” y sobre todo casi en el mismo contexto; aunque en la presente investigación el sistema híbrido es de tres energías alternativas, nos sirvió como referencia para el marco teórico.

Así mismo, otras de las investigaciones relacionadas a este proyecto es la de “Turbinas eólicas marinas y de corrientes marinas cubiertas: evaluación del rendimiento energético y la carga” realizada por (D. Lande-Sudall, 2018, p.627), desarrollo una investigación de un sistema híbrido Eólico y mareomotriz para evaluar su eficiencia de estas dos energías limpias juntas. Deja claro lo importante que es este proyecto, con unas bases para la investigación que se desea realizar. Esta investigación es un aporte fundamental para nuestro trabajo porque trabaja la misma variable, pero solo trabaja dos energías renovables que son: Eólica y mareomotriz, aunque esta última es muy importante para la realización de dicha investigación porque no tiene tanto aporte científico.

Por otra parte, realizaron otra investigación de un sistema híbrido Eólico y mareomotriz “Modelado y control de una turbina híbrida de viento y marea con acumulador hidráulico” (YanJun Fan, 2016, p.188), desarrollando un modelado y control de estas dos fuentes de energías, para así aprovechar la potencia del viento en las mareas.

Básicamente el antecedente citado con anterioridad, deja un aporte investigativo, el funcionamiento que ha tenido el sistema híbrido eólico y mareomotriz para tenerlo en cuenta en la metodología y en las teorías conceptuales, de esta investigación.

Las rancherías (lugar geográfico con características particulares donde habitan los indígenas wayuu) están formadas por 5 o 6 casas que conforman caseríos o rancherías. Cada ranchería tiene un nombre, que puede ser de una planta, un animal o un sitio geográfico. A un territorio que comprende varias rancherías se le designa con el apellido transmitido por la línea materna: por ejemplo, la tierra de los Urianas. Los wayuu no se agrupan en pueblos y las rancherías se encuentran lejos una de las otras, para poder manejar más fácilmente los rebaños. (Centeno, 2000).

Esta investigación nos permite visualizar el campo de acción donde se realizara dicha investigación, para así tener una delimitación de manera más transversal a la investigación presente como lo es: lugar espacio y viabilidad geografía.

También existen otros artículos científicos que investigaron la unión de la energía solar y eólico, siendo así el sistema híbrido con mayores investigaciones y desarrollo realizado. Uno de estos es "Sistema de energía renovable híbrido solar-eólico: una revisión"(Vikas Kharen, 2016, p.23), donde se enfatizaron de la demanda energética que ha venido presentando la sociedad, utilizando las fuentes alternativas como es la solar y la eólica, son omnipresentes y respetuosas con el medio ambiente. Este artículo analiza el análisis de pre factibilidad, dimensionamiento óptimo, modelado, aspectos de control y problemas de confiabilidad.

Esta investigación nos permite tener referentes teóricos de la variable sistema híbrido, en una de las etapas del marco teórico que es la búsqueda y recolección de la información planteada en la presente investigación y además es uno de los elementos que se pretende identificar con el objetivo número uno de la misma.

A continuación, “Revisión de las tendencias recientes en técnicas de optimización para sistemas de energía híbrida fotovoltaica y solar” (Sunanda Sinda, 2015, p.755), como el sistema híbrido eólico- solar es una investigación con varios antecedentes es necesario mirar las tendencias de todos estos resultados donde Esta revisión será útil para que los investigadores enfrenten la complejidad y los desafíos en la investigación de sistemas híbridos basados en energías renovables.

Con la revisión de este trabajo de investigación se podrá tener un visión bastante clara del primer objetivo de la investigación, vigilancia tecnológica de los modelos de energía alternativas, lo cual incluye los diferentes modelos de sistema híbrido que es la variable de la presente investigación, puntualmente en la herramienta que utilizan para revisar las tendencias de los tipos de sistemas. Además aportes metodológicos que nos sirve para el presente estudio.

Otra de los aspectos que deben tener en cuenta es la inversión y la factibilidad que puede tener este proyecto por consiguiente el artículo “Evaluación de inversiones en energía eólica y solar en Texas” (Byungik Chang, 2019, p.1348), ayuda aclarar cómo puede ser el proyecto optimo y sostenible a través del tiempo, dejando claro que el proyecto es viable siempre y cuando el sistema híbrido este en un lugar con un potencial bastante amplio de viento y sol, como lo es el departamento de La Guajira.

El aporte de este antecedente es directo y muy significativo, porque habla de las inversiones de un sistema híbrido, que es claramente el segundo objetivo de esta investigación, lo cual es determinar costo del montaje de dicho sistema.

Uno de los puntos principales a tener en cuenta es la red que debe tener el sistema híbrido (MarEoSolar), para saber que las rancherías Wayuu en la

Alta Guajira es de difícil acceso. “Esquema efectivo de inyección de energía conectada a la red que utiliza un sistema de conversión de energía solar eólica híbrida basada en inversor multinivel” (Bhupender Sharma, 2019, p.1-14), un artículo que explica los circuitos manejados en su sistema híbrido y el modelado matemático que realizaron.

Esta investigación aportó un esquema fundamental, que es el costo que puede generar la red interconectada de este sistema híbrido para analizar el objetivo dos de esta presente investigación.

En los anteriores antecedentes se observa que todos los sistemas híbridos son de dos energías renovables como los es ( eólico – solar) y ( eólico – mareomotriz), pero ninguno de más de dos sistemas este artículo “Coordinación a largo plazo para el sistema de energía híbrido hidro-térmico-eólico-solar de la red eléctrica provincial” (Zhipeng Ma, 2019, p.6231), esta investigación tiene un híbrido de cuatro sistemas de energía en una central hidroeléctrica y es permitente el contenido del mismo, para la investigación que se desea realizar.

Esta investigación aportó en el marco teórico y contextual y además una visión importante para así corroborar que se puede realizar un sistema híbrido de más de dos energías alternativas.

Finalmente, las investigaciones de los sistemas híbridos que se enfocaron en el rendimiento y diseño del mismo, será vital para la realización del proyecto sistema híbrido (MarEoSolar), “Diseño y desarrollo de sistemas híbridos de energía eólica y solar para la generación de energía” (B.N.Prashanth, 2018, p.223), una investigación que realizó el diseño y desarrollo del sistema híbrido eólico- solar, mientras “Análisis de rendimiento de un sistema de

generación de energía híbrido eólico-solar” (ZeyuDing, 2019, p.223), un artículo que llevo a cabo el rendimiento del sistema hibrido.

Para finalizar con los aportes científicos es de vital importancia los antecedentes explicados con anterioridad para así fortalecer la parte metodológica del trabajo y además el último objetivo de la presente investigación que son los lineamientos estratégicos de dicho trabajo investigativo.

## **2.2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA**

### **2.2.1. Sistemas híbridos de energía alternativa**

Son básicamente plataformas creadas para obtener energía cuya fuente son dos o más tipos de energías renovables. Estas energías renovables se utilizan de forma conjunta, para de esta forma poder brindar el funcionamiento del sistema híbrido, y al mismo tiempo permitir que aumente la eficiencia del mismo, ya que además proporciona un equilibrio mayor dentro del suministro de energía. (Carrillo, 2015).

Figura 4. Diseño de Sistema Híbrido Solar – Eólica (offShore)

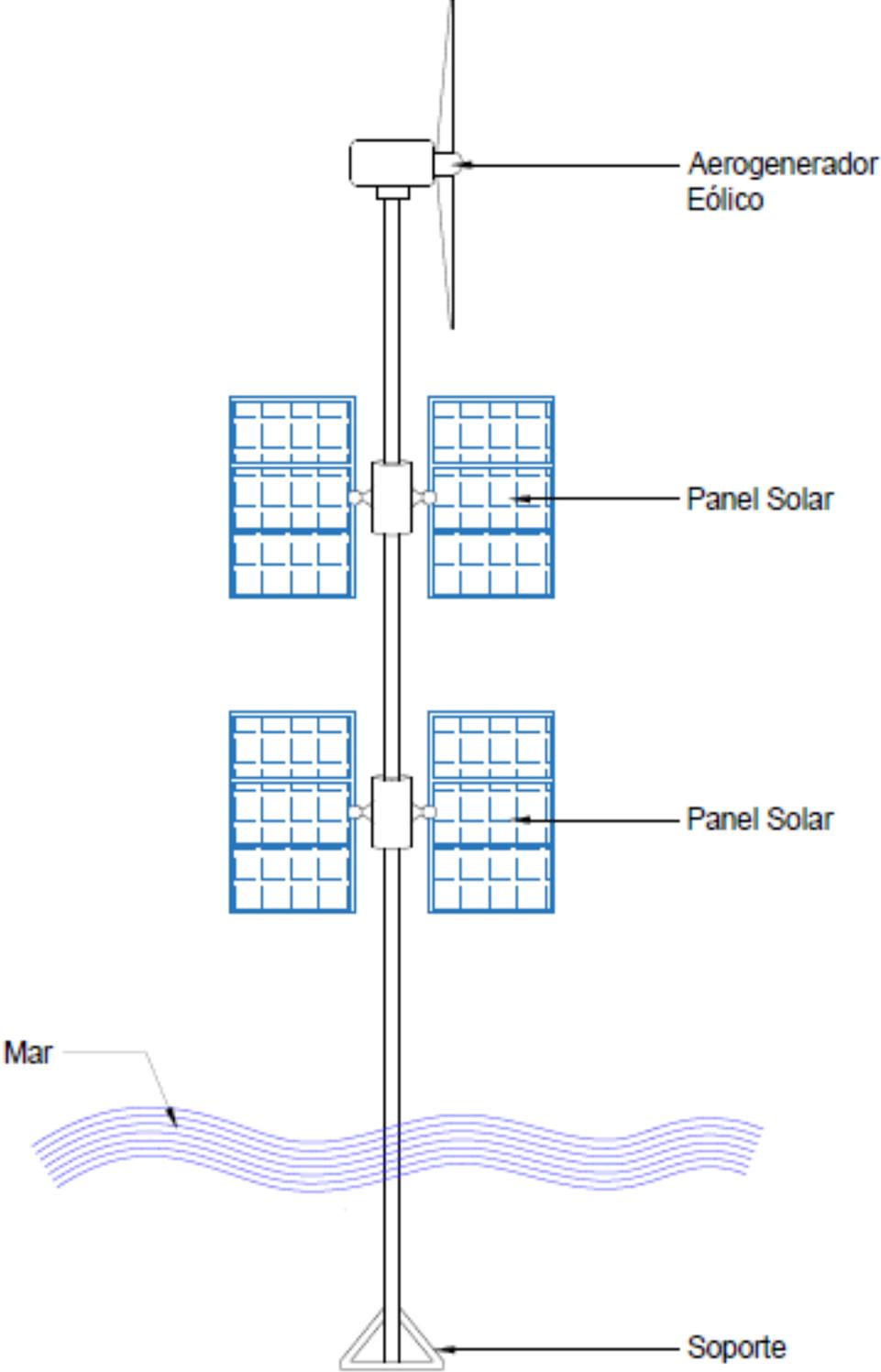


Figura 5. Diseño de Sistema Híbrido Solar – Eólica

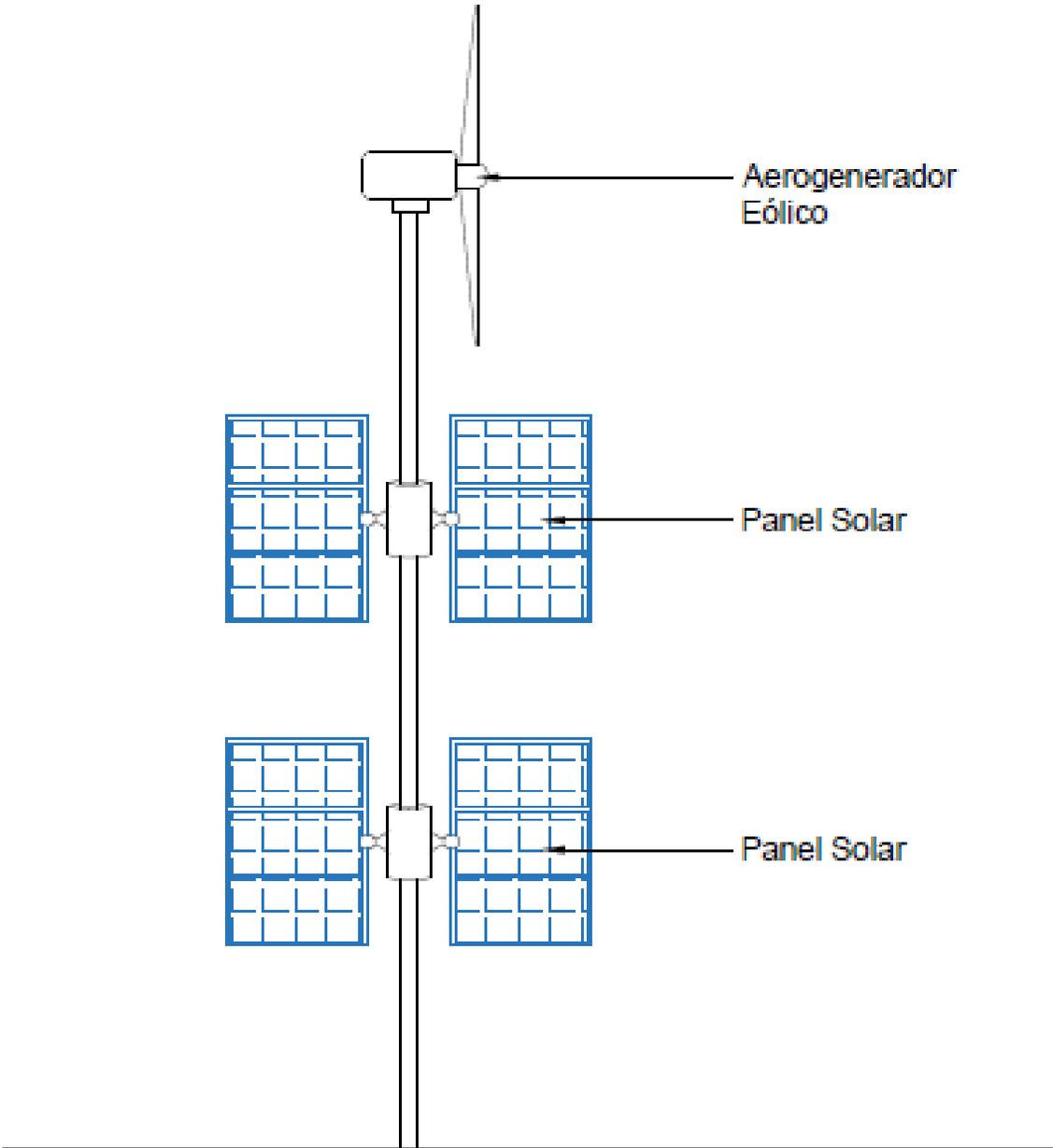


Figura 6. Diseño de Sistema Híbrido Solar – Eólica - Mareomotriz

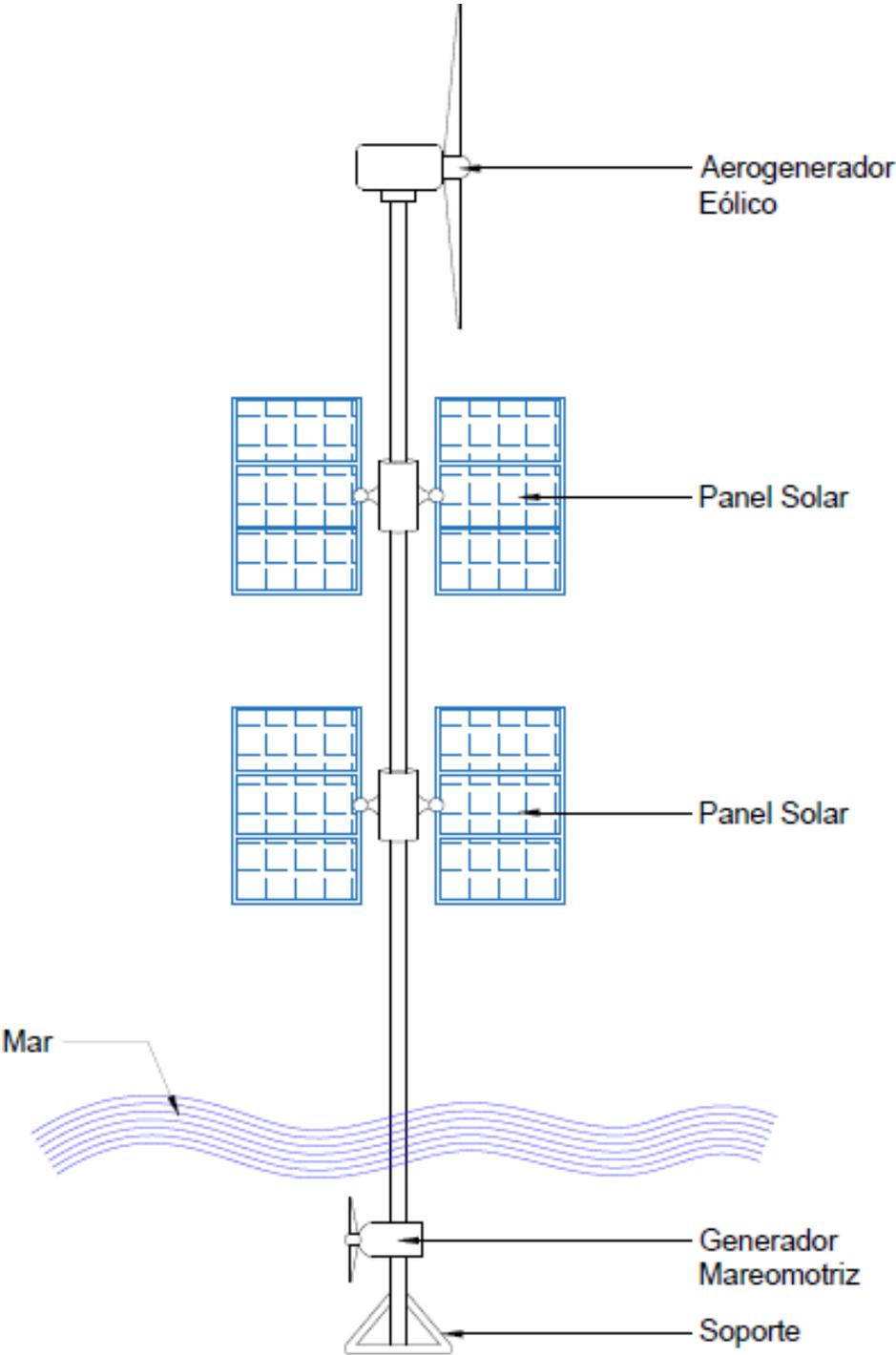
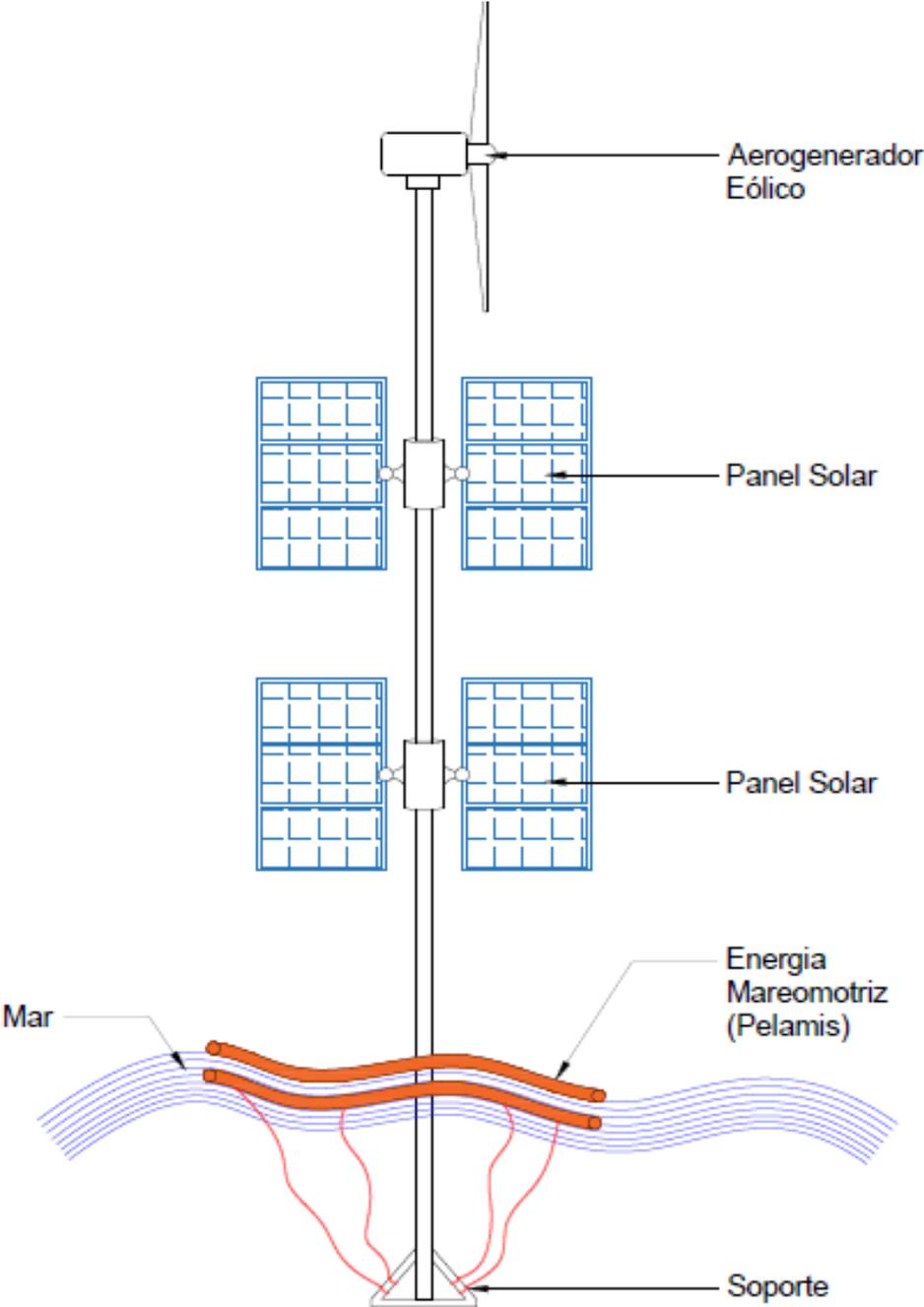


Figura 6. Diseño de Sistema Híbrido Solar – Eólica – Mareomotriz ( Pelamis)



### **2.2.1.1. Sistema Fotovoltaico**

Según Perpignan (Pg, 2018), un sistema fotovoltaico es el conjunto de equipos eléctricos y electrónicos que producen energía eléctrica a partir de la radiación solar. El principal componente de este sistema es el módulo fotovoltaico, a su vez compuesto por células capaces de transformar la energía luminosa incidente en energía eléctrica de corriente continua. El resto de equipos incluidos en un sistema fotovoltaico depende en gran medida de la aplicación a la que está destinado. A grandes rasgos los sistemas fotovoltaicos pueden clasificarse en tres grandes grupos: conectados a red (grid connected), autónomos (off-grid) y de bombeo.

Los sistemas conectados a red producen energía eléctrica para ser inyectada íntegramente en la red convencional. Dado que no deben satisfacer ninguna demanda de consumo de forma directa ni garantizar el mismo, no necesitan incorporar equipos de acumulación de energía. Es por esto que para poder permitir el correcto acoplamiento con la red eléctrica estos sistemas incorporan un equipo inversor que adecúa la potencia producida por el generador fotovoltaico a las condiciones de la red convencional. Estos sistemas pueden a su vez ser divididos en sistemas instalados sobre suelo y sistemas en edificación. (Perpignan, Pg 1 ,2018).

Los sistemas sobre suelo, concebidos exclusivamente para producir energía y obtener el rendimiento económico asociado, suelen superar los 100 kW de potencia. Los sistemas en edificación abarcan funciones adicionales a la producción de energía, tales como sustitución de componentes arquitectónicos, efecto estético, sombreado de acristalamientos, etc. En general, son sistemas más pequeños que el instalado sobre suelo, normalmente de potencias inferiores a los 100 kW (Perpignan, Pg 1. 2018).

Los sistemas autónomos abarcan una variedad muy amplia de aplicaciones. Su denominador común es la necesidad de satisfacer una demanda energética determinada. Por esta razón, prácticamente todos los sistemas autónomos incorporan un equipo de acumulación de energía. Estos sistemas pueden ser clasificados en tres grupos por razón de su aplicación asociada: profesionales, electrificación rural y pequeño consumo (Perpignan, Pg 1. 2018).

#### **2.2.1.2. Sistema eólico**

La energía eólica hace referencia a aquellas tecnologías y aplicaciones en que se aprovecha la energía cinética del viento, convirtiéndola a energía eléctrica o mecánica. Se pueden distinguir dos tipos de aplicaciones: las instalaciones para la producción de electricidad y las instalaciones de bombeo de agua. Entre las instalaciones de producción de electricidad se pueden distinguir instalaciones aisladas, no conectadas a la red eléctrica e instalaciones conectadas, normalmente, denominadas parques eólicos (Coordinación de Energías Renovables. Pg 4, 2008).

Las instalaciones no conectadas a la red, normalmente cubren aplicaciones de pequeña potencia, principalmente de electrificación rural. Las aplicaciones conectadas a la red eléctrica, por otra parte, son las que permiten obtener un aprovechamiento energético mayor, son además las que presentan las mejores expectativas de crecimiento de mercado. (Coordinación de Energías Renovables. Pg 4, 2008).

### **2.2.1.3. Sistema Mareomotriz.**

Los mares y océanos tienen gran potencial energético, con posibilidades de ser convertido en electricidad. Existen varias alternativas tecnológicas según el tipo de aprovechamiento de dicho potencial energético, entre las que se encuentran: la energía de las corrientes, en la que se hace uso de la energía cinética que poseen las corrientes marinas mediante la instalación submarina de estructuras similares a un aerogenerador; la energía mareo térmica, que emplea la variación entre la temperatura de la superficie y la temperatura de aguas profundas, requiriéndose un gradiente térmico de al menos 20 °C; la energía undimotriz o energía a partir del movimiento de las olas, que utiliza la fuerza con la que se desplaza determinada masa de agua a causa del rozamiento con las corrientes de aire (oleaje); la potencia osmótica o también llamada energía azul, obtenida mediante ósmosis por la diferencia de concentraciones de sal entre el agua de mar y agua de ríos; y por último, la energía mareomotriz, que aprovecha el ascenso y descenso del agua del mar producidos por las fuerzas gravitatorias del sol y la luna. (Quintero. Pg 122, 2015)

### **2.2.1.4. Estudio técnico para un sistema de energía renovable**

Antes de iniciar cualquier tipo de proyecto es indispensable, realizar un estudio técnico de manera integral, esto con el fin de conocer la viabilidad y la rentabilidad del proyecto. Así como también el impacto que ocasionará en la zona en donde se ejecute.

Esta parte del estudio puede subdividirse a su vez en cuatro partes, que son: determinación del tamaño óptimo de la planta, determinación de la localización óptima de la planta, ingeniería del proyecto y análisis administrativo.

#### **2.2.1.4.1. Determinación del tamaño óptimo de la planta**

Para Navarro (2012) El tamaño de un proyecto es su capacidad instalada, y se expresa en unidades de producción por años. Además de poder definir el tamaño de un proyecto de la manera descrita, otro tipo de aplicaciones también puede definirse por indicadores directos, como el monto de su inversión, el monto de ocupación efectiva de mano de obra, o algún otro de sus efectos sobre la economía.

Según el mismo autor, se distinguen tres tipos de capacidades en una planta, estos se describen a continuación:

- Capacidad de diseño de este último es la tasa de producción de artículos estándares en condiciones normales de operación.
- Capacidad del sistema Es la producción máxima de un artículo específico o una combinación de productos que el sistema de trabajadores y maquinas puede generar trabajando en forma integrada.
- La producción real "", es el promedio que alcanza una entidad en lapso determinado, teniendo en cuenta todas las posibles contingencias que se presenten en la producción y venta del artículo.

#### **Factores Que Condicionan O Determinan El Tamaño De Una Planta**

Existen diferentes factores que condición el tamaño de una planta, según Navarro (2012), los factores de mayor trascendencia corresponden a los siguientes:

- Las relaciones reciprocas que existen entre el tamaño y la demanda
- La disponibilidad de las materias primas,
- La tecnología, los equipos y el financiamiento.

Todos estos factores contribuyen a simplificar el proceso de

aproximaciones sucesivas, y las alternativas de tamaño entre las cuales se pueden escoger se van reduciendo a medida que se examinan los factores condicionantes mencionados (Navarro, 2012).

- El Tamaño Del Proyecto Y La Demanda

Según Navarro (2012) es la demanda uno de los factores más importantes para condicionar el tamaño de un proyecto. Es decir que el tamaño propuesto será aceptado únicamente cuando la demanda sea visiblemente superior a dicho tamaño. El autor resalta que si el tamaño propuesto fuese igual a la demanda no se recomendaría llevar a cabo la instalación, puesto que sería muy riesgoso.

- Tamaño Del Proyecto Y El Financiamiento

En cuanto al tamaño de la empresa, Navarro (2012) manifiesta lo siguiente: Su tamaño dependerá de los recursos financieros que se requieren para atender las necesidades de inversión de la planta. Cuando los recursos económicos propios y ajenos permiten escoger entre varios tamaños para los cuales existe una gran diferencia de costos y de rendimiento económico para producciones similares, es indispensable escoger el que tenga un mayor rendimiento con menor inversión. ....

Este autor recomienda hacer un balance entre todos los factores mencionados para hacer una buena selección. De igual forma, sugiere escoger aquel tamaño que pueda financiarse con mayor seguridad y comodidad y que a la vez ofrezca, de ser posible, los menores costos y un alto rendimiento de capital

- Tamaño del Proyecto y la Organización.

Una vez se haya determinado el tamaño apropiado del proyecto, según lo recomendado por Navarro (2012) es indispensable establecer que no solo se con el suficiente personal, sino también con el apropiado para cada uno los puestos de la empresa. Es decir, la falta de personal especializado para cumplir alguna función en la organización, no puede afectar el desarrollo del proyecto. Por el contrario, se debe considerar de la inclusión de mano de obra de otras regiones.

#### **2.2.1.4.2. Localización óptima del proyecto**

Según Fernández & Olalde (2020), la localización del proyecto depende en gran medida a la máxima rentabilidad que puede llegar a obtenerse y al impacto social que puede ocasionar. Estos aspectos son esenciales para decidir sobre la ubicación final del proyecto. Además de lo anterior, también surgen una serie de factores que influyen sobre la decisión final. A continuación, se describen cada uno de ellos:

- I. **Factores Geográficos:** Están relacionados con las condiciones naturales que se presentan en el país. Tales como; el clima, relieve, los niveles de contaminación, vías de comunicación, condiciones hidrológicas, entre otras
- II. **Factores Institucionales:** Están relacionadas con los planes y las estrategias de desarrollo, las políticas públicas generadas a nivel local y regional, los planes de ordenamiento territorial, entre otras.
- III. **Factores Sociales:** Están relacionados con las condiciones sociales en las que se encuentran las comunidades acentuadas, en las zonas que aparecen como alternativa para la localización del proyecto.

dentro de estos factores, se verifican las condiciones en las que se encuentran las escuelas, hospitales, centros recreativos, facilidades culturales y de capacitación de empleados y otros.

#### **2.2.1.4.3. Ingeniería del proyecto**

Según Miranda (2004), el estudio de la ingeniería tiene la misión de buscar una función de producción que optimice la utilización de los recursos disponibles en la producción de un bien o un servicio.

Por su parte Navarro (2012), sostiene que la ingeniería de proyecto tiene el objetivo resolver todo lo concerniente a la instalación y el funcionamiento de la planta. Lo anterior hace alusión a la descripción del proceso, adquisición de equipos y maquinarias. Además, en esta etapa se determina la distribución óptima de la planta, hasta definir la estructura de organización y jurídica que habrá de tener la planta productiva.

Una vez es determinada la alternativa de producción, se procede a establecer las diferentes necesidades requeridas para lograr el proceso productivo, dentro de las necesidades más comunes encontramos: maquinaria y equipos, mano de obra, espacio y obras físicas, entre otras.

- **Proceso de Producción**

En cuanto al proceso de producción Helmut (2020), lo define de la siguiente forma: “Se refiere a la serie de pasos mecánicos o químicos utilizados para crear un objeto, que generalmente se repiten para así crear múltiples unidades del mismo elemento. Fabricar un producto implica el uso de materias primas, maquinarias y mano de obra”.

En similitud con lo anterior, Navarro (2012), señala que el proceso de producción es el procedimiento técnico que se utiliza en el proyecto para obtener los bienes y servicios a partir de insumos. Además, contempla una serie de combinaciones de mano de obra, equipos e insumos para la

producción de un bien o un servicio.

- Técnicas de Análisis del Proceso de Producción

Una vez se tiene claro el proceso de producción a implementar, Navarro (2012), indica que es indispensable hacer un análisis integral del proceso o tecnología a utilizar. Durante esta etapa se busca dar cumplimiento a los siguientes objetivos:

1. Facilitar la distribución de la planta aprovechando el espacio disponible en forma óptima.
2. Optimizar la operación de la planta mejorando los tiempos y movimientos de los hombres y las maquinas.

Este autor, expresa que, para analizar y representar el proceso productivo, hay varios métodos. Algunos son muy sencillos, como el diagrama del bloqueo, y hay otros muy completos, como el curso grama analítico. Cualquier proceso productivo, por complicado que sea puede ser representado por medio de un diagrama para su análisis.

- **Diagramas de Bloques**

El diagrama de bloques es una forma de representar gráficamente las relaciones entre las variables de un proceso productivo, Se usa para representar el flujo de señales y la función realizada por los componentes del proceso productivo, La función de cada componente se representa en forma de su función de transferencia (Navarro, 2012)

#### **2.2.1.4.4. Aspectos legales y administrativos**

Cuando se pretende ejecutar un proyecto, también es indispensable efectuar un análisis de los aspectos legales y administrativos, puesto que estos

condicionan el éxito del proyecto, en este sentido se deben revisar las normas establecidas a nivel local y nacional. Cumplir con los requisitos legales y administrativos establecidos por los entes gubernamentales.

A continuación, se enuncian los aspectos que deben ser tenidos en cuenta según Navarro (2012), durante cada de las etapas del proyecto:

### ***Mercado***

- A. Legislación sanitaria sobre los permisos que deben obtenerse sobre la forma de presentación del producto sobre todo en el caso de los alimentos.
- B. Elaboración y funcionamiento de contratos con proveedores y clientes.
- C. Permisos de viabilidad y sanitarios para el transporte del producto.

### Localización

- A. Estudio de posesión y vigencia de los títulos de bienes raíces.
- B. Litigios, prohibiciones, contaminación ambiental, uso intensivo de agua en determinadas zonas.

### ***Estudio técnico***

- A. Transferencia de tecnología
- B. Compra de marcas y patentes pago de regalías
- C. Aranceles y permisos necesarios en caso de que se importe algunas maquinarias o materia prima.
- D. Leyes contractuales, en caso que se requieran servicios externos.

### Administración y organización

- A. Leyes que regulan la contratación de personal sindicalizado y

- de confianza pago de utilidades al finalizar el ejercicio.
- B. Presentaciones sociales a los trabajadores, vacaciones, incentivos, seguridad social y ayuda a la vivienda.
- C. Leyes sobre seguridad industrial mínimas obligaciones patronales en caso de accidente de trabajo.

#### Aspectos financieros y contables

- A. La ley del impuesto sobre la renta rige sobre todo comerciante
- B. Si la empresa adquiere un préstamo de alguna entidad crediticia, hay que conocer las leyes bancarias y de las instituciones de crédito, así como las obligaciones contractuales que de ello se deriven.

#### **2.2.1.5. Estudio económico para un sistema de energía renovable**

Según Baca (2010) el estudio económico tiene como objetivo principal: "Ordenar y sistematizar la información de carácter monetario que proporcionan las etapas anteriores y elaborar los cuadros analíticos que sirven de base para la evaluación económica. Comienza con la determinación de los costos totales y de la inversión inicial a partir de los estudios de ingeniería, ya que estos costos dependen de la tecnología seleccionada".

En otras palabras, El estudio económico tiene el objetivo de determinar el monto de los recursos económicos necesarios para la realización del proyecto, cuál será el costo total de operación de la planta, así como otra serie de indicadores que servirán de base para la realización o no del proyecto.

### **2.2.1.5.1. Determinación de costos**

Para Ramírez & otros (2010), los costos son valores imputables a recursos económicos que pueden estar disponibles para la venta, ser utilizados en las actividades empresariales o destinarse a cualquier otras causa y, como tal, tienen la cualidad de ser susceptibles de convertirse en dinero.

A continuación se describen los costos que se generan durante la implementación de un proyecto y son relevantes para la toma de decisiones, en cuanto a la rentabilidad de un proyecto..

- **Costos de Producción**

En cuanto a los costos de producción, Rojas (2001) señala que son los que se generan durante el proceso de transformar la materia prima en un producto final. Así mismo, menciona en que parte de los procesos productivos se generan este tipo de costos. A continuación, se relacionan cada uno de ellos:

- I. **Materia prima directa:** Son todos los materiales que pueden identificarse cuantitativamente dentro del producto y cuyo importe es considerable.
- II. **Materiales Indirectos:** Forman parte auxiliar en la presentación del producto terminado, sin ser el producto en sí. Aquí incluyen envases primarios y secundarios y etiquetas (Navarro, 2012).
- III. **Mano de obra directa:** Es la remuneración en salario o en especie, que se ofrece al personal que interviene directamente para la transformación de la materia prima en un producto final.
- IV. **Mano De Obra Indirecta:** Es la necesaria en el departamento de producción, pero que no interviene directamente en la transformación de la materia prima.

- V. Costos indirectos de fabricación Denominados también carga fabril, gastos generales de fábrica o gastos de fabricación. Son aquellos costos que intervienen dentro del proceso de transformar la materia prima en un producto final y que son distintos a material directo y mano de obra directa (Rojas, 2001).
- VI. Costo de los Insumos: Los procesos productivos requieren de una serie de insumos para su funcionamiento estos pueden ser: Agua, energía eléctrica, combustibles, diesel, gas. Gasolina, petróleo pesado, gases industriales, oxígeno etc. (Navarro, 2012)
- VII. Costos de Mantenimiento. Es un servicio que se contabiliza por separado, en virtud de las características especiales que se pueden presentar mantenimientos preventivos y correctivos al equipo y a la planta.

- **Costo de Administración.**

Los costos de administración dentro de la empresa, en un sentido amplio pueden no solo significar los sueldos del gerente o director general y de los contadores, También puede implicar el costo del personal para cumplir con las funciones de gerencia, planeación, investigación y desarrollo, recursos humanos y selección de personal relaciones públicas, finanzas e ingeniería (Navarro, 2012)

- **Costo De Ventas.**

Celayo (2019) define los costos de venta de la siguiente manera:

“Es la cantidad de dinero que costó producir o adquirir todos los artículos que vendiste. Cada línea de productos tiene un costo de ventas diferenciado, que además va cambiando con el tiempo porque lo que tienes

en el inventario se va depreciando a distintas velocidades dependiendo del producto que se trate”.

- **Costos Financieros**

Los costes financieros son aquellos que se derivan de las necesidades de financiación de una empresa en lo que se refiere a las líneas de crédito y fondos que han solicitado para garantizar la buena marcha del negocio se refiere (Nuño, 2017). En otras palabras, los costos financieros se ocasionan en una empresa para financiar aquellos elementos que será necesario emplear en el proceso de producción y, en muchas ocasiones, se caracterizan por su larga permanencia en la empresa.

por su parte Baca( Pg 143, 2012) sostiene lo siguiente:

“Algunas veces los costos financieros se incluyen en los generales y de administración, pero lo correcto es registrarlos por separado, ya que un capital prestado puede tener usos muy diversos y no hay por qué cargarlo a un área específica”.

- **Capital de Trabajo.**

Para Helmut (2020) el capital de trabajo es un indicador financiero que representa la liquidez operativa disponible para una empresa, organización u otra entidad, incluidas entidades gubernamentales. Al igual que los activos fijos, tal como la planta y los equipos, el capital de trabajo se considera una parte del capital operativo.

El capital de trabajo es la diferencia entre los activos circulantes de una empresa, tales como efectivo, cuentas por cobrar de los clientes, inventarios de materias primas y productos terminados; y los pasivos circulantes, tal como las cuentas por pagar a los proveedores (Helmut, 2020)

### **2.2.2. Vigilancia tecnológica**

En el mundo de hoy, las empresas deben ir a la par con el contexto en el que se desarrollan, es por esto que están en la obligación de mantenerse alerta al comportamiento y tendencia de los escenarios locales e internacionales. Es decir, vigilar minuciosamente la evolución de los competidores y el entorno.

Zaintek, (Pg 20, 2003), lo define como el esfuerzo sistemático y organizado por la empresa de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno relevantes para la misma, ya que pueden convertirse en una oportunidad o amenaza para ésta, con objeto de poder tomar decisiones estratégicas con menor riesgo y anticiparse a los cambios.

En similitud con lo anterior, Escorsa & Maspons, 2001 definen la vigilancia tecnológica de la siguiente forma:

“El esfuerzo sistemático y organizado de observación, captación, análisis, difusión precisa y recuperación de información sobre los hechos del entorno económico, tecnológico, social o comercial, relevantes para la misma por (...) implicar una oportunidad o amenaza para ésta, con el objeto de poder tomar decisiones con menor riesgo y poder anticiparse a los cambios”

Sin duda, toda empresa innovadora y con cierto talante sistemático en la planificación de su estrategia, sea industrial o no, debe vigilar la totalidad de cambios que puedan afectar tarde o temprano a su negocio, desde sus competidores actuales o potenciales, a los productos sustitutos. La forma de vigilar deberá, eso sí, adaptarse a los recursos de la empresa y al sector en que opera. (Fundación Cotec, 1999).

La presente investigación utilizara vigilancia tecnológica para identificar las tecnologías, mecanismos y procesos utilizados en otros países para solventar la demanda energética que se presenta en la actualidad. De igual

forma las investigaciones relacionadas con la problemática y los países que en la actualidad se encuentran desarrollando investigaciones para renovar los métodos y técnicas de generación de energía.

#### **2.2.2.1. Planeación**

Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2007), en la fase de planeación, se identifican las necesidades de información y los factores claves a vigilar. Aquí se determinan los elementos que definen los ejes de la búsqueda.

Adicionalmente, el OCyT (2007) plantea que una vez es definido el objetivo general de la vigilancia tecnológica, se busca determinar cuáles son las principales tendencias del entorno tecnológico, que incluyan no solamente las tecnologías emergentes o de última generación, sino también los países, las universidades y los grupos de investigación públicos y privados que están trabajando en su desarrollo.

Para ello, el mismo Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (2007) estipula que se deben identificar las palabras clave que formarán la ecuación de búsqueda y las fuentes de información pertinentes. De igual manera, recomienda seguir los siguientes aspectos:

- Identificación de los términos que identifican los problemas que se quieren abordar.
- Identificación de las diferentes denominaciones que tiene el término o sector que se quiere vigilar.
- Identificación de los diferentes nombres que poseen las tecnologías que ofrecen soluciones a los problemas plasmados en el primer punto.

Por su parte Zaintek (Pg 22, 2003), indica que es indispensable establecer las necesidades de información de la empresa, puesto que muchas veces se sigue una tendencia al exceso de información y a la difusión de información elaborada de modo insuficiente.

Muchas veces la información recogida no siempre se ajusta a la que sería necesaria para la toma de decisiones. Una vez se cumple con esta etapa, se prosigue con la búsqueda de la información.

#### **2.2.2.2. Búsqueda de la información**

Identificados los objetivos y las necesidades de información, se procede a diseñar e la pregunta relativa al modo de encontrarla. La captura de información debe adecuarse a las necesidades de información de la empresa, para no alcanzar situaciones de sobreinformación. No obstante existe una tendencia al exceso de información, que afecta la eficacia y la capacidad de reacción que debe derivarse de las actividades de vigilancia (Zaintek. Pg 23, 2003).

En la búsqueda de información es importante traer a colación lo establecido por Zaintek (Pg 23, 2003).”No todas las fuentes de información presentan la misma eficacia y la misma adecuación a las necesidades de los diferentes tipos de vigilancia, por lo tanto debe tomarse en consideración que la información presenta una estructura temporal, esta puede ser histórica, coyuntural, prospectiva”.

En razón de lo anterior, en la búsqueda de información es muy relevante distinguir entre los diferentes tipos de información, jerarquizar, organizar su captura y asimilación.

## **Las fuentes informales**

En relación a las fuentes informales Zaintek (Pg. 24, 2003), señala lo siguiente:

La principal característica de estas fuentes es que la información que suministran exige el trabajo de captura y formalización. La riqueza de estas fuentes depende básicamente del uso que se haga de las mismas y de las habilidades para explotarla.

El mismo autor indica las principales fuentes informales, las cuales se describen a continuación:

- Los competidores, pueden ser una fuente de informaciones por sus días de puertas abiertas, por ser proveedores de un cliente común, por los proyectos en común con terceras empresas.
- Los proveedores constituyen una fuente de información conocida y utilizada, esta debe de explotarse de forma periódica y sistemática, considerando que nuestro proveedor puede llegar a ser nuestro competidor.
- Los clientes. Se hallan en contacto permanente con la fuerza de ventas.
- Las empresas subcontratadas.
- Las ferias, exposiciones, salones. Se trata de una fuente de información privilegiada en términos de calidad y de diversidad de los participantes que se reúnen.
- Los congresos, seminarios, jornadas.
- Las misiones empresariales.
- Los estudiantes en prácticas.
- Los comités.
- Fuentes internas de la empresa.

### **Las fuentes formales Entre las fuentes formales destacan:**

Zaintek (Pg. 25, 2003), señala que existe diferentes fuentes formales de información, a continuación se resaltan cada una de ellas:

- La prensa. Se trata de una fuente de información rica y diversificada. Son informaciones públicas y accesibles para todos. Debe considerarse que la información publicada difícilmente podrá ser utilizada en ejercicios de prospectiva.
- Las patentes. Son una fuente de información técnica clave. En ocasiones exigen la colaboración de especialistas.
- Las bases de datos. Su principal valor es la diversidad. Su consulta requiere en ocasiones el trabajo de especialistas. Uno de los principales obstáculos para su uso puede ser los plazos de actualización.
- Para la Vigilancia Tecnológica son particularmente útiles las bases de datos de artículos técnicos y las bases de datos de patentes.
- Las publicaciones de otras empresas. La empresa debe prestar atención a las comunicaciones comerciales y financieras de sus proveedores, clientes y competidores.
- Las publicaciones de organismos oficiales.
- Los libros. Se trata de información obsoleta. Se utilizan como elementos de soporte.

#### **2.2.2.3. Análisis de la información**

Según el Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT ,2007) en esta etapa se da sentido, interpreta y genera valor agregado a la información procesada, mediante la identificación de aspectos como las tendencias tecnológicas o en el avance del conocimiento; los “drivers” o direccionadores

de dichos cambios y tendencias; los impactos tecnológicos, productivos y competitivos derivados de la evolución de las tecnologías

En la Guía de Vigilancia Tecnológica- Sistema de información estratégica en las pymes, Zaintek (Pg: 27, 2003), estableció lo siguiente:

“La información útil no llega a las empresas en la forma que éstas necesitan a menudo se halla inmersa junto a información inútil. El objetivo básico de las actividades de tratamiento es añadir valor a la información, dándole utilidad para el destinatario, dándole valor. Ello convierte en imprescindible el desarrollo de actividades de evaluación y selección de la información, análisis, interpretación y síntesis”.

El mismo autor, en la guía señala que para el análisis de la información, se requiere cumplir con los siguientes aspectos:

- Evaluación y selección de la información: La evaluación de la información debe realizarse de acuerdo a cinco variables: fiabilidad, riqueza, vulnerabilidad, discreción y resultados con el tiempo
- El cruce de ambas variables valor de la fuente-valor de la información permite obtener una matriz de evaluación. La actividad de evaluación debe estar integrada en el proceso de vigilancia para realizarse de forma continua.

Zaintek (Pg.27, 2003), manifiesta que aplicando los anteriores criterios, es posible distinguir entre fuentes fiables (ensayos en laboratorio, documentación de las administraciones), fiables con riesgo de subjetividad (la prensa), fuentes poco seguras (la mayor parte de fuentes informales) y fuentes sospechosas, cuyas informaciones deben considerarse con la máxima prudencia.

Adicional a lo anterior, el mismo autor, expresa que las informaciones puede clasificarse de acuerdo al valor e interés para la empresa en prioritarias e importantes, interesantes, útiles ocasionalmente e inútiles.

#### **2.2.2.4. Difusión de la información**

En cuanto a la etapa de difusión de la información. Zaintek (Pg.29, 2003) señala, lo siguiente:

- La creación del valor añadido de la información exige su difusión en el seno de la empresa.
- Una información no tiene valor si no puede ser suministrada a la persona adecuada en el momento oportuno en el formato deseado.
- Las actividades de captura y tratamiento serán inútiles si la información no es recibida por las personas adecuadas.
- Una información no difundida no sirve para nada.
- En ocasiones las unidades de vigilancia dedican demasiado tiempo a la captura y análisis de información y mucho menos a la distribución de la misma.
- Sólo la existencia de situaciones críticas llevará al replanteamiento del sistema existente.

En la medida en que la información se considera un factor de producción en la empresa, debe organizarse su captura, tratamiento y distribución.

La difusión de la información debe considerarse en términos de calidad y de cantidad. El aumento de la cantidad de información que circula en la empresa está relacionado con la cultura de empresa (motivación, descentralización de la toma de decisiones, políticas de calidad...) Zaintek, p:28, 2003).

En concordancia con lo anterior, la difusión no es más la etapa del ciclo de la vigilancia tecnológica, en esta etapa se difunden los resultados de la información analizada y se formulan propuestas orientadas a fortalecer la toma de decisiones y la definición de estrategias a seguir para mejorar la situación problemática por parte de los police makers públicos y/o privados (OCyT ,2007)

Según Zaintek (Pg.29, 2003), en las actividades de difusión deben diferenciarse los siguientes escenarios:

- Si la empresa dispone de una red informática interna, por ejemplo, una intranet, existen diversas tecnologías que permiten la difusión de informaciones de acuerdo a perfiles de usuarios previamente definidos.
- Si la empresa no dispone de una red informática interna será necesario que las informaciones se transmitan mediante informes. En ningún caso, sin embargo, debe considerarse que la única posibilidad para distribuir informaciones es mediante informes.
- Utilizando únicamente el soporte papel o electrónico para la transmisión de información existe un riesgo importante de pérdida de información derivado en primer lugar de la necesidad de conceptualizar.
- El valor añadido de la información se deriva de su interpretación. Buena parte de la contextualización de la información se pierde al comunicarla por escrito.

### **2.2.3. Percepción Social**

La percepción social es el estudio de las influencias sociales sobre la percepción, es importante resaltar que las mismas cualidades pueden producir impresiones diferentes, ya que estas interactúan entre sí de manera dinámica y constantes (Castilla 2006).

Por su parte Porto & Gardey (2008), establecieron que para comprender el concepto de percepción social, es indispensable conocer previamente el de percepción, propiamente dicho. Éste, hace referencia a la elaboración e interpretación de los estímulos. No es más que un proceso cognitivo que cada individuo realiza de forma diferente para el cual se utilizan una serie de

preconceptos que sirven para discriminar más rápidamente aquello a lo que nuestro organismo se ve expuesto.

En este mismo orden de idea, Carterette y Friedman (1982), definen la percepción de la siguiente forma:

“Una parte esencial de la conciencia, es la parte que consta de hechos intratables y, por tanto, constituye la realidad como es experimentada”

Castilla (2006), señala la percepción como el resultado del procesamiento de información que consta de estimulaciones a receptores en condiciones que en cada caso se deben parcialmente a la propia actividad del sujeto

En cuanto a la percepción social, Porto & Gardey (2008) establecieron lo siguiente:

“Existen factores que influyen en la percepción social, estos hacen alusión a las expectativas acerca del sujeto con el que se va a interactuar, las motivaciones (que hacen que el hombre que percibe vea en el otro individuo lo que se desea ver), las metas (influyen en el procesamiento de la información), la familiaridad y la experiencia”.

Para el presente proyecto, se evaluará la percepción social que tiene la población objeto de estudio con relación a la implementación de un sistema híbrido en el mar. Esto con la finalidad de conocer finalmente el impacto social sobre la localidad y por ende en la región.

### **2.2.3.1. Bienestar social**

El concepto de Bienestar Social es un concepto relativamente nuevo, puesto que como indica (Moix, p.35, 1986) “con un sentido científico sólo se ha desarrollado recientemente al compás de y en conexión con los problemas sociales de nuestra sociedad industrial”. Para este autor el término implica la

idea de que los grupos políticos organizados tienen la obligación de proveer a las necesidades más apremiantes de los ciudadanos menos afortunados, con cargo a fondos públicos y mediante los correspondientes sistemas de protección. Su popularización en castellano procede de la traducción del inglés del término "Social Welfare" que a su vez procede de la voz alemana "wohlfart" cuyo significado etimológico es " tener buen viaje", implicando la idea de viajar cómodamente por el camino de la vida.

A pesar de la popularidad que hoy en día tiene el concepto de Bienestar social, revisando los trabajos de diferentes autores encontramos que existe una notable vaguedad tanto en su definición como en su utilización. Algunos autores lo emplean "para designar el conjunto de leyes, por una parte, y los programas, beneficios y servicios que por otra parte se establecen para asegurar o robustecer la provisión de todo aquello que se consideran las necesidades básicas para el bienestar humano y el mejoramiento social" (Ander-Egg, p.33, 1984); otras instituciones lo utilizan para referirse sólo a una parte de tales leyes, programas y servicios.

En la presente investigación se relacionó el bienestar social, con los beneficios sociales que esta generaría a las comunidades u población objeto de estudio. Lo que implica tener un acercamiento, para identificar cada uno de estos aspectos.

#### **2.2.3.2. Pueblos indígenas**

Aún en la segunda década del siglo XXI, grupos de personas viven alejados de todo contacto con la llamada "modernidad" del mundo contemporáneo. Estos grupos de personas viven en aislamiento voluntario, y mantienen esencialmente el mismo estilo de vida que llevaban antes de que los europeos cruzaran el Atlántico. Se calcula que en el continente americano existen alrededor de 200 pueblos indígenas en aislamiento. Aunque no existe una definición de aceptación universal de su estatus, los pueblos indígenas

aislados o en aislamiento por lo general son pueblos o segmentos de pueblos indígenas que no mantienen o nunca han tenido, contactos regulares con la población fuera de su propio grupo, y que suelen rehuir el contacto con tales personas ajenas a su grupo. Los pueblos indígenas en aislamiento voluntario también pueden ser grupos o segmentos de grupos que, tras un contacto intermitente con las sociedades mayoritarias o envolventes, vuelven al aislamiento y rompen las relaciones que tuvieron con dichas sociedades (Dinah Shelton,p.8, 2012).

### **2.2.3.3. Patrimonio cultural**

El concepto de patrimonio es moderno y tal y como lo utilizamos en esta asignatura no tiene que ver demasiado con el sentido original que tenía: conjunto de bienes heredados de los antepasados. Se entendía, entonces, que el patrimonio era aquello propiedad de un individuo o familia. Pero desde nuestro punto de vista, aludimos a bienes y costumbres que transmitimos porque reconocemos en ellos un valor y les atribuimos una propiedad colectiva. A lo largo del tiempo, y especialmente del siglo xx, el concepto de patrimonio como herencia colectiva ha ido evolucionando y puede decirse que más que un conjunto de bienes es una construcción social (Prats, 1997). Porque es la sociedad, es decir, somos nosotros los que damos sentido y contenido al patrimonio, reconociendo determinados edificios, lugares, objetos, costumbres y personas como señas de identidad colectiva (Pilar Cuesto, p.17, 2012).

El patrimonio cultural de un pueblo comprende las obras de sus artistas, arquitectos, músicos, escritores y sabios, así como las creaciones anónimas, surgidas del alma popular, y el conjunto de valores que dan sentido a la vida, es decir, las obras materiales y no materiales que expresan la creatividad de ese pueblo; la lengua, los ritos, las creencias, los lugares y monumentos

históricos, la literatura, las obras de arte y los archivos y bibliotecas (UNESCO, 1982).

### **2.3. MARCO LEGAL**

Los aspectos legales para el montaje de un sistema de energía alternativa esta estandarizado a nivel nacional por resoluciones, Colombia abarca dicha resoluciones para todos sus departamentos a diferencia de los demás países como Estados Unidos que son a nivel de estados (departamentos).

Las primeras resoluciones que abarcaron la energía Solar y eólica fueron Resolución CREG 167 de 2017 “Por la cual se define la metodología para determinar la energía firme de plantas eólicas” y la Resolución CREG 201 de 2017 “Por la cual se modifica la Resolución CREG 243 de 2016, que define la metodología para determinar la energía firme para el Cargo por Confiabilidad, ENFICC, de plantas solares fotovoltaicas” , todas dos abarcando la metodologías para la implementación de un sistema de energía alternativas.

Por otra parte, se relaciona por decreto las políticas publicas y la contratación de proyectos energía eléctrica, Decreto 570 de 2018 “Por el cual se adiciona el Decreto Único Reglamentario del Sector Administrativo de Minas y Energía, 1073 de 2015, en lo relacionado con los lineamientos de política pública para la contratación a largo plazo de proyectos de generación de energía eléctrica y se dictan otras disposiciones”

Finalmente, la facultada de instalación de sistemas d energias altrnativas en lugares carentes de redes electica con su regulación correspondiente, Resolución CREG 038 de 2018 “Por la cual se regula la actividad de autogeneración en las zonas no interconectadas y se dictan algunas

disposiciones sobre la generación distribuida en las zonas no interconectadas”

## **2.4. SISTEMA DE VARIABLES**

### **2.4.1. Variable: Sistema Híbrido de energías alternativas**

#### **2.4.1.1 Definición conceptual**

Los cuales como su nombre lo indica son básicamente plataformas creadas para obtener energía cuya fuente son dos o más tipos de energías renovables. Estas energías renovables se utilizan de forma conjunta, para de esta forma poder brindar el funcionamiento del sistema híbrido.(Iguaran 2019)

#### **2.4.1.2. Definición operacional**

Operacionalmente en esta investigación se va a aplicar inteligencia tecnológica para conocer las diferentes investigaciones y proyectos sobre sistemas híbridos de energías alternativas, además diferentes cotizaciones mediante revisión bibliográfica de los diferentes proyectos existentes y la percepción social que tiene los indígenas Wayuu sobre este sistema para así poder plantear los lineamientos estratégicos de esta variable. (Iguaran 2019)

**Tabla N°1. IDENTIFICACIÓN DE LAS VARIABLES**

SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL OPTIMO APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA GUAJIRA						
Objetivo General	Analizar la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el óptimo aprovechamiento de las energías alternativas en el mar caribe a orillas de la alta Guajira					
Objetivos	VARIABLES	Dimensiones	Sub-dimensiones	Indicadores	Items	Instrumento
Realizar una vigilancia tecnológica para conocer los diferentes diseños de un sistema híbrido de energía alternativa	Sistema híbrido de energía renovables	Vigilancia tecnológica	Planeación	Elaboración de ficha técnica de vigilancia tecnológica	Lideres Científicos (países- investigaciones- instituciones).	Medición realizado por el investigador mediante una revisión bibliográfica realizada en plataforma científica (SCOPUS, SCIENCE DIRECT, ECT.)
			Búsqueda de la información	Numero de bases de datos consultadas internacional	Dinámicas (Evolución Anual).	
				Numero de ecuaciones aplicadas	Temáticas claves.	
				Numero de registros recopilados.	Principales Journals	
			Análisis de la información	Numero de registros para analizar (depurados).	Patentes ( técnicas- procesos – tecnología).	
				Numero de temáticas analizadas.	Campos tecnológicos	
			Difusión	Técnicas procesos		
Competidores						
Estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira	Estudio técnico	Tamaño	Estos estudios serán determinados por el investigador	Medición realizado por el investigador mediante las diferentes cotizaciones a las empresas prestadoras de este servicio.		
		Localización (micro y macro)				

		Estudio económico	Costos y gastos			
			Financiamiento			
Establecer la percepción del bienestar social que genera la implementación de un sistema híbrido en el mar a orilla de la Alta Guajira.		Percepción Social	Bienestar Social	Desarrollo comunitario y social	Preguntas 1- 12	Cuestionario de encuesta Lista de chequeo
				Otros impactos en bienestar social		
			Pueblos indígenas	Estilos tradicionales de vida	Preguntas 13- 18	
				Cultura y modo de vida como forma de subsistencia, idioma etc.		

				Organización social e instituciones políticas propias.		
			Patrimonio cultural	Arqueológico	Preguntas 19- 24	
				Cultural		
				Histórico		
				Religioso		
Proponer lineamientos estratégicos para la implementación del sistema híbrido de energía renovable (MarEoSolar)	El logro de este objetivo se efectuara atreves de los resultados de la presente investigación.					

### **3. METODOLOGIA**

Este capítulo según Tamayo (2005) “refleja de forma precisa el tipo de datos que se requiere indagar para el logro de los objetivos de la investigación, así como la descripción de los distintos métodos y las técnicas que posibilitarán obtener la información necesaria ya que es una serie de pasos, que permiten responder con lo que se quiere estudiar, los alcances y el porqué de la investigación”.

Para realizar el Análisis para la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira, se orientó bajo los siguientes criterios metodológicos: enfoque, tipo y diseño de investigación, población, fuentes de recolección de la información, técnicas e instrumentos, procesamiento y análisis de los datos; lo cual son los necesarios para implementar los procesos investigativos.

#### **3.1. ENFOQUE**

Esta investigación se basa en un enfoque mixto; según Méndez (2012) “porque se utiliza la recolección y el análisis de datos de la población para contestar preguntas de investigación y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población, los cuales permitirán la construcción y la demostración de las teorías a través del razonamiento deductivo y al final de manera cualitativa se busca darle una conclusión final. Además se realizara una revisión bibliográfica donde se indagara las diferentes fuentes de información” (Mendez).

Para Hernández, Sampieri y Mendoza (2008), El enfoque mixto representa un conjunto de procesos sistemáticos, empíricos y críticos de investigación e implican la recolección y el análisis de datos cuantitativos y cualitativos, así como su integración y discusión conjunta, para realizar inferencias producto de toda la información recabada (metainferencias) y lograr un mayor entendimiento del fenómeno bajo estudio. (Citado en Hernández, Fernández y Baptista, 2014, p 536)

### **3.2. TIPO DE LA INVESTIGACION**

Hernández Sampieri y otros (2014), refieren que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar. Por su parte, Balestrini (1998), expresa que la investigación de campo es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio y se apoya en informaciones que provienen de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones.

En tal sentido, la presente investigación se clasifica como descriptiva de campo; porque se van a especificar naturalmente todas las propiedades importantes encontradas en el sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira; La información se obtendrá en forma de encuesta directa a la población de estudio, cotizaciones a los proveedores de energías alternativas y revisión bibliográfica en la plataforma SCOPUS.

### **3.3. DISEÑO**

Con base a los objetivos formulados y las teorías que soportan el presente estudio, esta investigación es no experimental; la investigación no

experimental es la que se “realiza sin manipular deliberadamente variables, lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”. Por tal razón, la presente investigación se considera no experimental, la cual busca determinar la ocurrencia de los hechos y observarlos en su ambiente natural.

Por ser una investigación no experimental el diseño es transversal, los diseños de investigación transversal consiste en “medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente más variables, recolectando datos y proporcionando su descripción en un tiempo único”. Por tal razón, la presente investigación se considera transversal, por cuanto se tiene como objetivo describir la variable de investigación e indagar su incidencia en la población objeto de estudio en un solo momento; es decir en el único tiempo que se recolecte la información necesaria para darle respuesta a los objetivos formulados.

### **3.4. POBLACIÓN**

La población es la “totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre los cuales se desea hacer una inferencia”. Para Realizar el sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira, se tendrá en cuenta, dos (2) población, la población de las comunidades indígenas de la Alta Guajira (Uribía), que serían las comunidades beneficiadas del sistema híbrido (MarEoSolar) y Los proyectos de viabilidad de las diferentes energías alternativas.

Las comunidades indígenas de la alta guajira en la actualidad son (644), según datos suministrados por el DANE; (Ver tabla 1).

**Tabla 2. Resguardos indígenas y comunidades Dane 2015**

<b>Código municipal</b>	<b>Nombre</b>	<b>Total de comunidades</b>
44430	Maicao	546
44560	Manaure	680
44847	Uribía	644

Fuente: Dane. 2015. Censo Nacional Población

### **3.5. MUESTRA**

Martínez (1997), define la muestra como aquella pequeña parte del grupo, que es representativa de la población en estudio y en ella deben encontrarse representados todos los elementos de la población. Tamayo y Tamayo (2005), la define como el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población, universo colectivo, partiendo de la observación de una fracción de población considerada.

Para la población de las seiscientos cuarenta y cuatro (644) comunidades indígenas de la Alta Guajira, población objeto de este estudio, la muestra se tomara de lo miembros que conforma dicha población, se estudiará una porción significativa de la misma, en cuanto al tamaño de la muestra estará determinada según, la fórmula de Martínez (1997).

$$n_0 = \frac{z^2 * p * q}{e^2} ; n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \text{Ecuación 1}$$

Que se utiliza para poblaciones finitas donde:

Z = valor tipificado del nivel de confianza en la distribución normal (para una Nivel de confianza de 95.5% Z = 2

p y q = probabilidad de éxito y fracaso que tiene una valor de 50 (o 50%).

N = tamaño de la población seiscientos cuarenta y cuatro (644) empresas  
 E = Máximo error permitido para el proceso de inferencia en nuestro caso 8%.

Con:

$$Z = 2 ; p = 0.5 ; q = 0.5 ; e = 0.08 ; n_0 = 156$$

$$n_0 = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n_0 = \frac{2^2 * 0.5 * 0.5}{(0.08)^2} = 156$$

Donde:

$$n = \frac{156}{1 + \frac{156}{644}} = 126$$

En la presente investigación se necesitaran realizar ciento veintiséis (126) encuestas a las comunidades de la Alta Guajira, considerados los beneficiados de esta investigación para el sistema hibrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta guajira.

La otra población son los diferentes proyectos de energías alternativas, donde implementaron energías renovable, que en se realizo estudio a cinco (5), según datos suministrados por la revisión bibliográfica; (ver tabla 2).

**Tabla 3. Proyectos de viabilidad de energías alternativas**

<b>Proyecto</b>	<b>Año</b>
Energía y Movilidad	2015
Análisis Viabilidad de un parque eólico offshore	2018
Estudio de Viabilidad técnico económico parque eólico de 40MW de potencia	2012
Viabilidad Financiera de la generación de energía	2017

fotovoltaica	
Energía renovable en el mar	2015
<b>Total</b>	<b>5</b>

Fuente: Iguaran 2020

Al tan solo ser cinco (5) proyectos NO se le aplicaría la formula de Martínez (1997), se le realizara un revisión bibliográfica a las diferentes cotizaciones a cada uno de estos proyectos para así, determinar los valores de los materiales, desplazamiento, mano de obra.

### **3.6. TECNICAS DE RECOLECCION DE INFORMACIÓN**

Las fuentes son “hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten obtener información; en este caso serán de tipo primario y secundario, con el fin de obtener información más precisa y veraz para el desarrollo del estudio”.

Para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa, dirigida a los ciento veintiséis (126) comunidades indígenas de la Alta Guajira, preguntas, dirigidas a cinco (5) proyectos de viabilidad de energías alternativas para así ver los diferentes valores de los materiales (cotizaciones) y revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con los sistemas híbridos de energías renovables.

### **3.7. INSTRUMENTOS DE RECOLECCION DE DATOS**

Para desarrollar una investigación, “es necesario determinar una técnica eficiente de levantamiento de información, que garantice recolectar los datos pertinentes sobre la variables involucradas en la investigación, de acuerdo al mismo autor, un óptimo proceso de recolectar datos implica tres actividades estrechamente vinculadas entre sí: a) Seleccionar un instrumento de

medición, el cual debe ser válido y confiable; b) Aplicar ese instrumento de medición; y c) Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente”, como técnica válida para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa y revisión bibliográfica, la cual reúne los requisitos que realmente presenta la variable en estudio.

Por lo tanto, en la presente investigación se desarrollaran dos (2) instrumentos, uno dirigido a los ciento veintiséis (126) comunidades indígenas de la Alta Guajira, que están divididas en dos cuestionario el primero con preguntas dicotómicas (Si; No) y una lista de chequeo (observación) del objeto de estudio a investigar; otro a los diferentes proyectos de energías alternativas cinco (5); y otro mediante revisión bibliográfica por parte del investigador en la aplicación SCOPUS.

### **3.8. VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE LOS INSTRUMENTOS**

Para el presente proyecto, se tendrán en cuenta dos (2) requisitos que deben cumplir los instrumentos diseñados; validez y confiabilidad. Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), la validez se refiere al grado en que un instrumento mide realmente la variable que pretende medir. Para Hernández, Sampieri et al., 2013, la confiabilidad se refiere al grado en que su aplicación repetida al mismo individuo u objeto produce resultados iguales.

Para la validez se acudió al juicio de dos (2) expertos (teóricos o metodológicos) con competencias relacionadas con el tema de investigación, las variables de estudio, dimensiones, sub dimensiones y/o indicadores. A cada uno se le hizo entrega de los instrumentos diseñados con el fin de que evaluaran la redacción y pertinencia de cada uno de los ítems de los cuestionarios.

La evaluación se realizó utilizando un instrumento de validación de contenidos (ver anexos 1), siguiendo unos criterios definidos que permitieron al experto concluir si permitía alcanzar el objetivo de la investigación, si los ítems propuestos facilitaban medir las variables señaladas y en últimas si era válido. Así mismo emitir recomendaciones relacionadas con el instrumento y con el proyecto de investigación.

Los expertos emitieron su evaluación con respecto al instrumento diseñado, a partir de la cual se realizaron correcciones y se presentaron nuevamente, logrando ser validados.

Una vez validado el contenido de los instrumentos, se procede a evaluar la confiabilidad de los mismos. Para ello se aplicó una prueba a una muestra de cincuenta y seis (56) sujetos para el cuestionario. A partir de las respuestas cerradas: las respuestas buscan SI y NO Modelo de pregunta dicotómicas. Ya que como son comunidades indígenas son el tipo de respuesta más ideal para la comunidad. Con este cuestionario mediremos la percepción de la comunidad indígena y su necesidad energética.

Cuadro 1. Modelo de respuesta

<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	2

### **3.9. TECNICAS DE ANALISIS**

Se aplicó un cuestionario con la muestra correspondiente (A los indígenas Wayuu de la Alta Guajira). Para la tabulación y análisis de los datos obtenidos se utilizó el programa de, el cual permitió la tabulación y los análisis del correspondiente fenómeno.

Para el tratamiento estadístico de los datos arrojados, se utilizó la estadística descriptiva, la cual permitió el análisis para cada variable de estudio (Hernández, Fernández y Baptista, 2014).

Fueron 24 preguntas Cerradas y una lista de chequeo que las respondía el encuestador mediante la observación en la comunidad donde se realiza el estudio del proyecto y su percepción social.

### **Cuestionario**

- Cantidad de ítems: 24
- Alternativas de respuesta

SI  
NO

- Lista de chequeo
- Cantidad de ítems: 9

### **3.10. PROCEDIMIENTO**

El procedimiento metodológico seguido para llevar a cabo el presente estudio se dividió en cinco fases, que se detallan a continuación.

#### **I. Planteamiento del problema de investigación**

Se expusieron las causas, síntomas y pronósticos que sustentaron el planteamiento y la formulación del problema y a partir de allí se establecieron los objetivos generales y específicos y posteriormente la justificación y la delimitación del proyecto.

#### **II. Revisión bibliográfica**

Revisión y análisis documental y bibliográfico. Para esto se llevó a cabo una revisión bibliográfica, de tesis, libros, páginas web y artículos relacionados con la variable de la investigación, Sistema Híbrido de energía alternativa. Se investigaron, se consultaron y posteriormente se redactaron los

antecedentes de la investigación, las bases teóricas de la misma y el sistema de variable.

III. Definición del marco metodológico

Se definió el enfoque, tipo y diseño de la investigación, así mismo la población y la muestra a la cual se aplicó el instrumento, las técnicas para la elaboración del instrumento, la medición de su validez, confiabilidad, así como el método estadístico a utilizar para el procesamiento y análisis de los datos.

IV. Aplicación del instrumento

Se aplicó el instrumento a la muestra correspondiente. Posteriormente haciendo uso de la estadística descriptiva se realizó codificación, tabulación e interpretación de los resultados.

V. Por último se elaboró el análisis de la información, interpretación de los resultados, conclusiones y recomendaciones, en concordancia con los objetivos de investigación propuestos y producto de todo el estudio se generan los lineamientos estratégicos para un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar caribe a orillas de La alta Guajira.

#### **4. RESULTADOS**

A continuación se describen los resultados de la investigación con relación a la variable de estudio sistema híbrido de energías alternativas, luego de aplicar el instrumento definido. La información recabada en la investigación será contrastada con las bases teóricas utilizadas en este estudio, a objeto de darle respuesta a los objetivos de investigación establecidos.

#### **4.1. Análisis y discusión de resultados**

Los resultados obtenidos fueron analizados a partir de la estadística descriptiva; utilizando los diferentes porcentajes arrojados en los resultados estadísticos, además las diferentes revisiones bibliográficas junto a la vigilancia tecnológica mediante la plataforma SCOPUS con el fin de dar respuesta a los objetivos establecidos.

##### **4.1.1. Dimensión Vigilancia Tecnológica.**

###### **4.1.1.1. Planeación**

En la planeación se elaboró una ficha técnica, para así planificar la búsqueda correspondiente de los sistemas híbridos de energía alternativa a nivel mundial y de manera organizada tener en cuenta los tesauros y palabras claves correspondientes para dicha investigación.

**UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA  
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN  
INTELIGENCIA, VIGILANCIA Y PROSPECTIVA  
2019**

**FASE DE PLANEACIÓN  
FICHA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA.**

Fecha: 01/12/2019

**TEMÁTICA:** Sistemas Híbridos de energías alternativas

**INTEGRANTES:** Victor Iguaran Campo

**PROBLEMÁTICA IDENTIFICADA PARA REALIZAR VT**

Deficiencia en el servicio de energía eléctrica evidenciado en el departamento de la Guajira.

**PROPÓSITO DE LA VT**

Generar alternativas de producción de energía eléctrica disminuyendo el uso contaminante de las energías convencionales.

<b>FICHA DE VIGILANCIA TECNOLÓGICA</b>			
Institución	Universidad de La Guajira (Maestría en tecnología e innovación)		
Sector – Área	Minas y Energías		
Temática Vigilancia	Sistemas Híbridos		
Objeto de Vigilancia	Buscar la viabilidad de patentar un sistema híbrido de energías alternativas, eólico, solar y mareomotriz (MarEoSolar)		
Cuestiones Críticas de Vigilancia	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. ¿Es posible, un sistema híbrido MarEoSolar?</li> <li>2. ¿Se ha implementado un sistema híbrido de energía alternativa?</li> <li>3. Que patentes existen en esta temática y cuáles son sus características</li> <li>4. Qué tendencias de redes sociales se encuentran asociadas a la temática</li> </ol>		
Focos de VT	Científico: <input checked="" type="checkbox"/> ____ Tecnológico: <input checked="" type="checkbox"/> ____ Comercial-Mercado: <input type="checkbox"/> ____ <input checked="" type="checkbox"/> ____ Competitivo: <input checked="" type="checkbox"/> ____ Normativo-Legal: <input type="checkbox"/> ____ Redes Sociales: <input checked="" type="checkbox"/> ____ Otro, Cuál: <input type="checkbox"/> ____		
Fuentes de información	<b>CIENTÍFICAS:</b> Scopus Web of Science  <b>PATENTES:</b> PatentScope Patentinspiration		
Palabras clave	<table border="0"> <tr> <td style="vertical-align: top;"> <b>INGLES</b>            Alternative energies            Hybrid systems            Wind power            Solar energy            Seawater energy         </td> <td style="vertical-align: top;"> <b>ESPAÑOL</b>            Energías alternativas            Sistemas híbridos            Energía Eólica            Energía Solar            Energía Mareomotriz         </td> </tr> </table>	<b>INGLES</b> Alternative energies Hybrid systems Wind power Solar energy Seawater energy	<b>ESPAÑOL</b> Energías alternativas Sistemas híbridos Energía Eólica Energía Solar Energía Mareomotriz
<b>INGLES</b> Alternative energies Hybrid systems Wind power Solar energy Seawater energy	<b>ESPAÑOL</b> Energías alternativas Sistemas híbridos Energía Eólica Energía Solar Energía Mareomotriz		

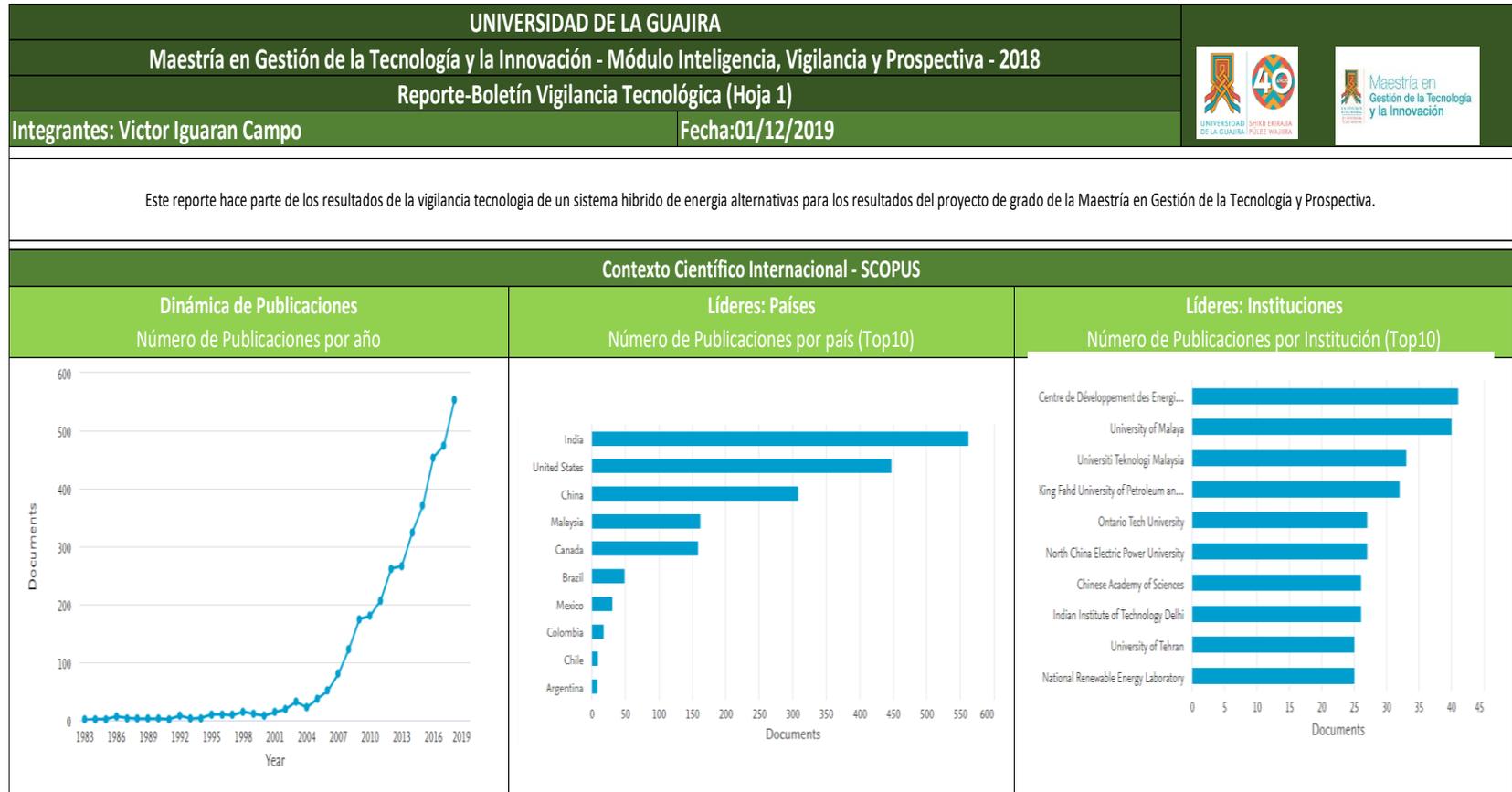
Tesauros:

Energía renovable  
Energía no convencional  
Energía marina  
Energías blandas  
Energías verdes  
Energías limpias  
Energía de las olas  
Energía oceánica  
Energía No Contaminante  
Energía Nueva  
Energía Sustitutiva  
EuroVoc  
Energías Baratas  
Energía no perecedera.

### 4.1.1.2. Búsqueda de la información

UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA						
MAESTRÍA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGÍA Y LA INNOVACIÓN						
MÓDULO: INTELIGENCIA, VIGILANCIA Y PROSPECTIVA						
BITÁCORA DE BÚSQUEDA						
Fecha	Base de datos	Foco VT	Período de búsqueda	Ecuación	Resultados	Ecuación Pertinente
25/06/2016	SCOPUS	Científico	2010-2015	( TITLE-ABS-KEY ( "tick control" ) AND TITLE-ABS-KEY ( soft* ) ) AND DOCTYPE ( ar OR re ) AND PUBYEAR > 2009	3	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "hybrid system" ) )	2310	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "SOLAR ENERGY" ) )	14792	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "WIND ENERGY" ) )	8763	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "wind solar hybrid system" ) )	25	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( efficient AND energy ) )	13635	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "tidal wind solar hybrid system" ) )	0	SI
				(( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "hybrid system" ) ) ) OR ( ( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "SOLAR ENERGY" ) ) ) OR ( ( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "WIND ENERGY" ) ) )	23444	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "SOLAR ENERGY " AND hybrid ) )	1740	SI
				( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft energies" OR "substitute energy" ) AND TITLE-ABS-KEY ( "WIND ENERGY" AND hybrid ) )	1138	SI
				(( TITLE-ABS-KEY ( "alternative energies" OR "renewable energies" OR "clean energies" OR "green energies" OR "soft e	4029	SI

### 4.1.1.3. Análisis de la información



UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA

Maestría en Gestión de la Tecnología y la Innovación - Módulo Inteligencia, Vigilancia y Prospectiva - 2018

Reporte-Boletín Vigilancia Tecnológica (Hoja 1)

Integrantes: Victor Iguaran Campo

Fecha:01/12/2019



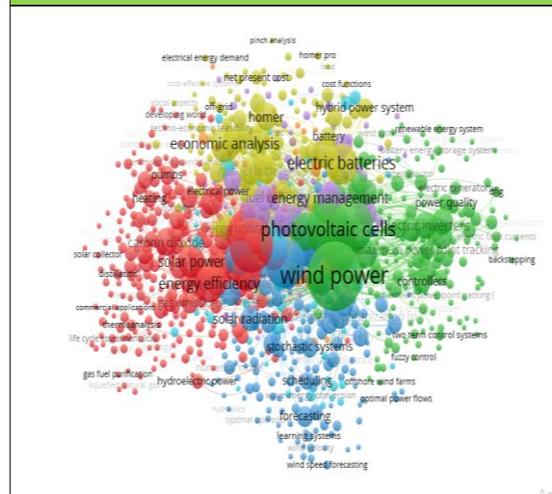
Este reporte hace parte de los resultados de la vigilancia tecnología de un sistema hibrido de energia alternativas para los resultados del proyecto de grado de la Maestría en Gestión de la Tecnología y Prospectiva.

Áreas de Conocimiento % de Artículos por área de conocimiento	Principales Journals (Revistas) Número de artículos por revista (Top5)	Principales Autores Número de artículos por autor (Top10)																																																																																																																																								
<table border="1"> <caption>Data for Knowledge Areas Pie Chart</caption> <thead> <tr> <th>Área de Conocimiento</th> <th>Porcentaje</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Energy</td><td>32.5%</td></tr> <tr><td>Engineering</td><td>28.2%</td></tr> <tr><td>Computer Science</td><td>9.4%</td></tr> <tr><td>Environmental Science</td><td>7.0%</td></tr> <tr><td>Mathematics</td><td>4.4%</td></tr> <tr><td>Physics and Astronomy</td><td>3.8%</td></tr> <tr><td>Materials Science</td><td>3.6%</td></tr> <tr><td>Chemical Engineering</td><td>2.6%</td></tr> <tr><td>Chemistry</td><td>1.8%</td></tr> <tr><td>Social Sciences</td><td>1.6%</td></tr> <tr><td>Other</td><td>5.2%</td></tr> </tbody> </table>	Área de Conocimiento	Porcentaje	Energy	32.5%	Engineering	28.2%	Computer Science	9.4%	Environmental Science	7.0%	Mathematics	4.4%	Physics and Astronomy	3.8%	Materials Science	3.6%	Chemical Engineering	2.6%	Chemistry	1.8%	Social Sciences	1.6%	Other	5.2%	<table border="1"> <caption>Data for Top 5 Journals Line Chart</caption> <thead> <tr> <th>Year</th> <th>Renewable And Sustainable Energy Reviews</th> <th>Energy Procedia</th> <th>Energy Conversion And Management</th> <th>International Journal Of Hydrogen Energy</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>1986</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1988</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1990</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1992</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1994</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1996</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>1998</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2000</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2002</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2004</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2006</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td><td>0</td></tr> <tr><td>2008</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td><td>1</td></tr> <tr><td>2010</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td><td>2</td></tr> <tr><td>2012</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td><td>3</td></tr> <tr><td>2014</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td><td>4</td></tr> <tr><td>2016</td><td>18</td><td>28</td><td>15</td><td>10</td></tr> <tr><td>2018</td><td>15</td><td>2</td><td>15</td><td>10</td></tr> </tbody> </table>	Year	Renewable And Sustainable Energy Reviews	Energy Procedia	Energy Conversion And Management	International Journal Of Hydrogen Energy	1986	0	0	0	0	1988	0	0	0	0	1990	0	0	0	0	1992	0	0	0	0	1994	0	0	0	0	1996	0	0	0	0	1998	0	0	0	0	2000	0	0	0	0	2002	0	0	0	0	2004	0	0	0	0	2006	0	0	0	0	2008	1	1	1	1	2010	2	2	2	2	2012	3	3	3	3	2014	4	4	4	4	2016	18	28	15	10	2018	15	2	15	10	<table border="1"> <caption>Data for Top 10 Authors Horizontal Bar Chart</caption> <thead> <tr> <th>Author</th> <th>Number of Documents</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Dincer, I.</td><td>16</td></tr> <tr><td>Jurado, F.</td><td>16</td></tr> <tr><td>Kusakana, K.</td><td>15</td></tr> <tr><td>Mekhlouf, S.</td><td>14</td></tr> <tr><td>Rosen, M.A.</td><td>13</td></tr> <tr><td>Shaahid, S.M.</td><td>12</td></tr> <tr><td>Wang, J.</td><td>12</td></tr> <tr><td>Bernal-Agustín, J.L.</td><td>11</td></tr> <tr><td>Dufo-López, R.</td><td>11</td></tr> <tr><td>Muselli, M.</td><td>11</td></tr> </tbody> </table>	Author	Number of Documents	Dincer, I.	16	Jurado, F.	16	Kusakana, K.	15	Mekhlouf, S.	14	Rosen, M.A.	13	Shaahid, S.M.	12	Wang, J.	12	Bernal-Agustín, J.L.	11	Dufo-López, R.	11	Muselli, M.	11
Área de Conocimiento	Porcentaje																																																																																																																																									
Energy	32.5%																																																																																																																																									
Engineering	28.2%																																																																																																																																									
Computer Science	9.4%																																																																																																																																									
Environmental Science	7.0%																																																																																																																																									
Mathematics	4.4%																																																																																																																																									
Physics and Astronomy	3.8%																																																																																																																																									
Materials Science	3.6%																																																																																																																																									
Chemical Engineering	2.6%																																																																																																																																									
Chemistry	1.8%																																																																																																																																									
Social Sciences	1.6%																																																																																																																																									
Other	5.2%																																																																																																																																									
Year	Renewable And Sustainable Energy Reviews	Energy Procedia	Energy Conversion And Management	International Journal Of Hydrogen Energy																																																																																																																																						
1986	0	0	0	0																																																																																																																																						
1988	0	0	0	0																																																																																																																																						
1990	0	0	0	0																																																																																																																																						
1992	0	0	0	0																																																																																																																																						
1994	0	0	0	0																																																																																																																																						
1996	0	0	0	0																																																																																																																																						
1998	0	0	0	0																																																																																																																																						
2000	0	0	0	0																																																																																																																																						
2002	0	0	0	0																																																																																																																																						
2004	0	0	0	0																																																																																																																																						
2006	0	0	0	0																																																																																																																																						
2008	1	1	1	1																																																																																																																																						
2010	2	2	2	2																																																																																																																																						
2012	3	3	3	3																																																																																																																																						
2014	4	4	4	4																																																																																																																																						
2016	18	28	15	10																																																																																																																																						
2018	15	2	15	10																																																																																																																																						
Author	Number of Documents																																																																																																																																									
Dincer, I.	16																																																																																																																																									
Jurado, F.	16																																																																																																																																									
Kusakana, K.	15																																																																																																																																									
Mekhlouf, S.	14																																																																																																																																									
Rosen, M.A.	13																																																																																																																																									
Shaahid, S.M.	12																																																																																																																																									
Wang, J.	12																																																																																																																																									
Bernal-Agustín, J.L.	11																																																																																																																																									
Dufo-López, R.	11																																																																																																																																									
Muselli, M.	11																																																																																																																																									

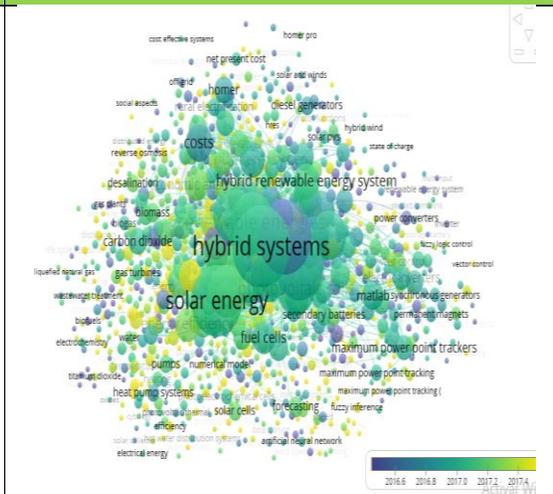


Este reporte hace parte de los resultados de la vigilancia tecnología de un sistema híbrido de energía alternativas para los resultados del proyecto de grado de la Maestría en Gestión de la Tecnología y Prospectiva.

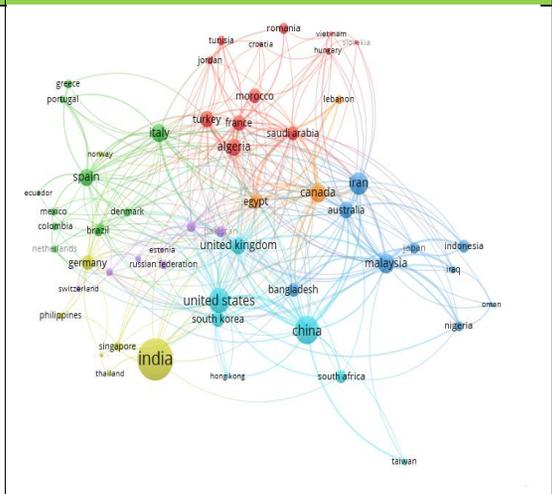
Clúster temáticos  
Gráfico VosViewer de coocurrencia de palabras clave, opción Clúster



Red temática por años (Gráfico Overlay)  
Gráfico VosViewer de coocurrencia de palabras clave, Opción



Redes de Países  
Gráfico VosViewer de coocurrencia de países



#### 4.1.1.4 Difusión de la información

Luego de realizar la vigilancia tecnológica y de ilustrar cada uno de los análisis correspondientes se describe cada uno de los ítems investigados:

- La dinámica de publicaciones ha crecido de manera exponencial en los últimos años, ilustrando un crecimiento repentino desde el 2007 en adelante, hace 10 años (2009), se realizaba 180 publicaciones aproximadamente y a la fecha se realiza 550 publicaciones que corresponde al año 2019.
- Países líderes en publicaciones acerca de temas como lo son energías alternativas y sistemas híbridos es la India con 520 publicaciones y le sigue los Estados Unidos 300 publicaciones, Colombia ocupa el tercer lugar a nivel latinoamericano con 18 publicaciones.
- Las instituciones líderes acerca de estas investigaciones, se encuentra todas fuera de Latinoamérica el Top 10, siendo la India y Malasia los países con instituciones de educación superior, con mayores investigaciones.
- El área de conocimiento de un sistema híbrido (MarEoSolar) de energía alternativas es la Energía en un 32.5% y la Ingeniería con un 28.2%, sumando así más del 50% del área y ilustrar que la investigación es pertinente para este ámbito.
- Las principales revistas que concibieron esta investigación fueron: Renewablesustainableenergyreviws, EnergyProcedia, Energy

conversión and mangement, intenationaljournal of hydrogenenergy. Superando las más de 10 publicaciones.

- Los autores con mayor popularidad y números de investigaciones fueron: Dincer, T; jurado, F; kusakana, K ;Melchilef. S; Rosen. M. con más de 12 investigaciones acerca de energías alternativas y sistemas híbridos.
- Los Cluster temáticos o palabras claves con mas frecuencia y numero de investigaciones pertinentes son: Windpower, Photovoltaic y SystemsHydrid, que al español seria poder del viento, celdas fotovoltaicas y sistema hibrido, demostrado la poca investigación acerca de la energía mareomotriz. Finalmente la red temática de estas palabras claves fue Hibridrenewableenergy sistema.

Finalizado este análisis con su respectiva difusión de la información cabe concluir que los sistemas híbridos de energía alternativa poco a poco está acatando a los investigadores pero con mayor énfasis en energía solar y eólica.

#### **4.1.2. Determinación de Costos**

En la determinación de los costos de un sistema hibrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas, se determinó mediante las sub-dimensiones de un estudio de factibilidad, ya que una de las dimensiones de dicho estudios es costos y sus respectivas sub- dimensiones son: Estudio técnico y estudio económico. Por ende se realizara dicho estudios con respectivas revisiones bibliográficas a cotizaciones.

#### 4.1.2.1. Estudio técnico

En el siguiente estudio se determinara mediante el tamaño, localización y aspecto legales y administrativos de una implementación de un sistema hibrido de energía alternativa (MarEoSolar).

##### 4.1.2.1.1. Tamaño

El tamaño del proyecto se determinara en la estructura del sistema eólico que esta estandarizado de la siguiente manera:

Tabla 4. Estandarización del tamaño de un aerogenerador.

Tamaño	Capacidad	Altura	Ejemplos
Microturbina	(<3Kw)	1-5 mt	Extracción de agua de pozo
Pequeños aerogeneradores	(<50Kw)	6-20 mt	Para iluminación de granja
Grandes aerogeneradores	(<850Kw)	25-50 mt	Parque eólico terrenos complejos
Aerogeneradores Multimegawat	(1-3Mw)	50- 100 mt	Parque eólico offshore

Fuente: (Molina, 2016)

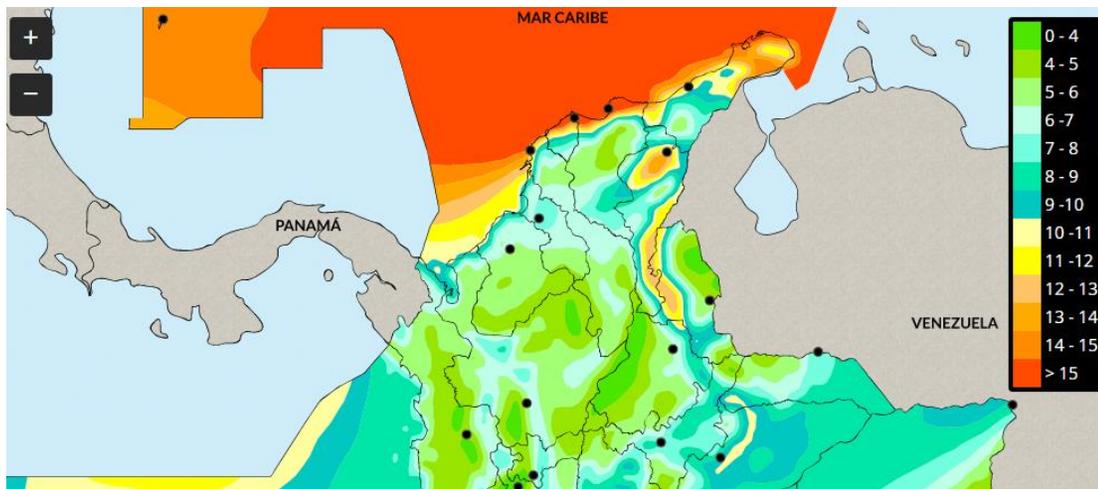
Mirando la estandarización de los tamaños de los aerogeneradores y el proyecto que se está llevando a cabo, el tamaño correspondiente para el estudio de un sistema hibrido (MarEoSolar) es de 50-100 mt de altura, al ser un parque eólico offshore, es decir del mar, que se necesita para este sistema hibrido de energía alternativa ( Solar, Eólica y Mareomotriz).

La turbina mareomotriz a utilizar es la pelamis donde ya se encuentra un proyecto con el total de la capacidad de esta inversión y además serán 234 módulos solares distribuidos en 20 aerogeneradores eólico.

#### 4.1.2.1.2. Localización

Para determinar la localización se debería observar el mapa de Colombia de manera general de la velocidad del viento y ubicar el mayor rango existente. Para eso se ha tomado del Atlas del IDEAM con respecto a la zona norte del país, analizando la localidad y el sitio donde se colocara el aerogenerador se observó que el Mar caribe de la Alta Guajira es donde se registra la mayor velocidad del viento. Ver Figura 2. Observando viento de clase 15, que son los mayores y mas eficientes para dicha energía.

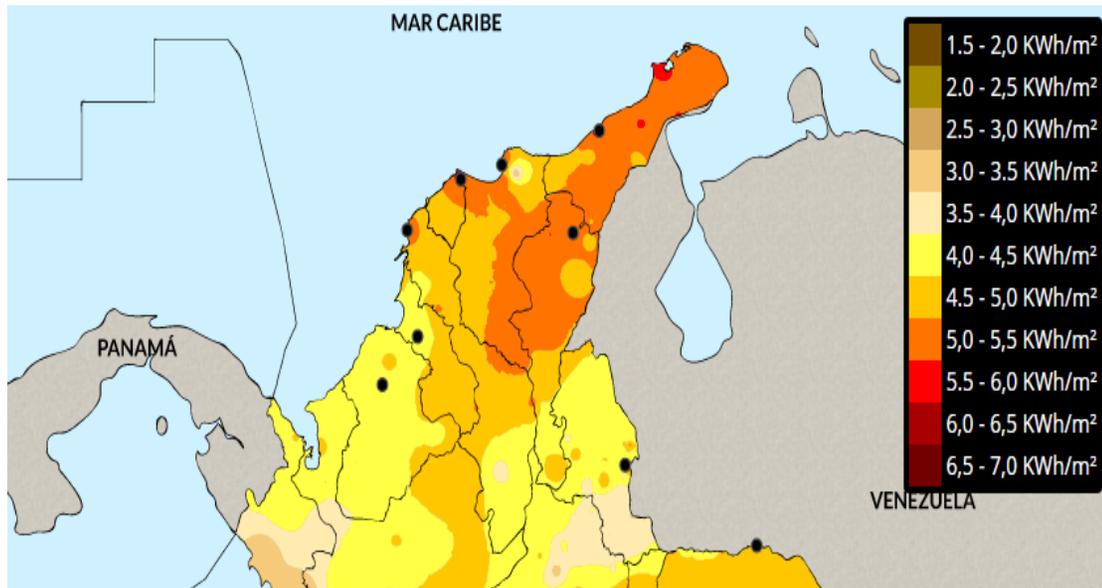
Figura 2. Potencial de viento en la zona norte de Colombia.



Fuente: Atlas Interactivo IDEAM (2019).

De igual manera se observaron la capacidad de radiación solar a nivel nacional, enfocándose en la parte norte del país, no siendo la excepción el departamento de la Guajira demostró un alto índice de fuente solar para la energía fotovoltaica. (ver Figura 3. ).

**Figura 3. Potencial solar de la zona norte de Colombia.**



Fuente: Atlas Interactivo IDEAM (2019).

Estos estudios fueron realizados de manera anual por el IDEAM, siendo así el promedio de dicho recursos naturales comprendidos en el 2019.

#### **4.1.2.2. Estudio económico**

En el siguiente estudio se determinara los costos de la implementación de las diferentes energías alternativas mediante cotizaciones de diferentes empresas y proyectos de inversión realizados.

##### **4.1.2.2.1. Costos**

Para estimar los costos de implementación de un sistema de energías alternativas se realizo una revisión bibliográfica a las diferentes cotizaciones a empresas o proyectos de inversión ya ejecutados, se le calculo un índice de inflación promedio del 7% dependiendo el año de la cotización investigada hasta el 2019; por consiguiente se tiene las siguientes proyecciones.

Tabla. 5. Modulo Solar

<b>Año</b>	<b>Precio</b>	<b>Proyección</b>	<b>Total</b>
2015	<b>576.000</b>	0,07	40.320
2016	616.320	0,07	43.142,4
2017	659.462	0,07	46.162,368
2018	705.625	0,07	49.393,7338
2019	<b>755.019</b>	0,07	52.851,2951

Fuente: Energía y Movilidad E&M (2015).

Tabla 6. Controlador

<b>Año</b>	<b>Precio</b>	<b>Proyección</b>	<b>Total</b>
2015	<b>665.000</b>	0,07	46.550
2016	711.550	0,07	49.808,5
2017	761.359	0,07	53.295,095
2018	814.654	0,07	57.025,7517
2019	<b>871.679</b>	0,07	61.017,5543

Fuente: Energía y Movilidad E&M (2015).

Tabla 7. Inversor

<b>Año</b>	<b>Precio</b>	<b>Proyección</b>	<b>Total</b>
2015	<b>9.002.400</b>	0,07	630.168
2016	9.632.568	0,07	674.279,76
2017	10.306.848	0,07	721.479,343
2018	11.028.327	0,07	771.982,897
2019	<b>11.800.310</b>	0,07	826.021,7

Fuente: Energía y Movilidad E&M (2015).

Mientras, que la energía Solar en el proyecto: “Viabilidad financiera de la generación de energía fotovoltaica” Eliana Lopez (2017). Dio un total de \$ 234.421.622 muy cercano al valor estimado con anterioridad de la fuente Energía y Movilidad E&M.

A continuación, se realizó una revisión bibliográfica de proyectos con su estudio de factibilidad y montaje de energía alternativas ya calculado para la energía Solar, energía eólica y energía mareomotriz. En la energía Eólica de la fuente: “Estudio de viabilidad técnico económico de parque eólico de 40 MW de potencia”. Molina (2012), tan solo se le calculó la proyección de la inflación, del montaje con respecto del 2012 al 2018, para comparar con el proyecto “Análisis de Viabilidad de un parque eólico offshore Hoyo Lucia (2018)” esto es de un aerogenerador de 80 metros para una capacidad de 2MW.

Tabla 8. Proyección del aerogenerador eólico

año	precio	proyección	total
2012	<b>\$182.393.750.000</b>	0,07	\$12.767.562.500
2013	\$195.161.312.500	0,07	\$13.661.291.875
2014	\$208.822.604.375	0,07	\$14.617.582.306
2015	\$223.440.186.681	0,07	\$15.640.813.068
2016	\$239.080.999.749	0,07	\$16.735.669.982
2017	\$255.816.669.731	0,07	\$17.907.166.881
2018	<b>\$273.723.836.613</b>		

Entre tanto, la energía mareomotriz (pelamis) indagada del proyecto: “Energía renovable en el mar”. Celis Hernandez (2015). Solo se puede cotizar en una ocasión porque es la única que se adecuaría a un sistema híbrido de energía alternativa, cabe resaltar que solo alcanza a producir 750Kw con un valor de \$878.400.000.000. Las 20 unidades.

Para finalizar, se relaciono todos los precios estimados y calculados a pesos colombianos en el siguiente cuadro:

**Cuadro2. Estimación de Costos**

ENERGIA	Componente	Cantidad	Valor Unitario	Valor Total	Fuente
Energía Solar 	Modulo Solar	234	\$755.018,00	\$ 176.674.212	Energía y Movilidad E&M (2015).
	Controlador	1	\$ 871.700,00	\$ 871.700	
	Inversor	2	\$ 11.800.310,00	\$ 23.600.620	
				<b>\$ 201.146.532</b>	
Energía Eólica Offshore 	Costo total por Mw	20	\$ 3.850.000.000	\$ 3.850.000.000	Análisis de Viabilidad de un parque eólico offshore Hoyo Lucia (2018)
	Aerogeneradores	20	\$ 3.850.000.000	\$ 77.000.000.000	
	Plataforma	20	\$ 13.860.000.000	\$ 277.200.000.000	
	Subestación	1	\$ 13.860.000.000	\$ 13.860.000.000	
	Offshore	1	\$ 51.325.312.500	\$ 51.325.312.500	
	Conexión eléctrica			<b>\$419.299.734.122</b>	
Energía Eólica	Aerogeneradores	20	\$ 7.315.000.000	\$146.300.000.000	Estudio de viabilidad técnico económico de parque eólico de 40 MW de potencia. Molina (2012).
	Equipos Eléctrico	1	18.191.250.000	\$ 18.191.250.000	
	Obra Civil	1	\$ 13.090.000.000	13.090.000.000	
	Infraestructura Eléctrica		4.812.500.000	4.812.500.000	
	Proyección 2018			<b>\$182.393.750.000</b> <b>\$273.723.836.613</b>	

					
<p>Energía Solar</p> 	<p>Modulo Solar Soporte</p>	<p>234 1</p>	<p>\$ 673.030 \$ 79.936.602</p>	<p>\$ 157.489.020 \$ 76.932.602 <b>\$ 234.421.622</b></p>	<p>Viabilidad financiera de la generación de energía fotovoltaica Eliana Lopez (2017).</p>
<p>Energía Mareomotriz (pelamis)</p> 	<p>Costo por proyecto (750 Kw). Aguacadoura, Portugal</p>	<p><b>20</b></p>	<p>\$ 43.920.000.000</p>	<p><b>\$878.400.000.000</b></p>	<p>Energía renovable en el mar. Celis Hernandez( 2015)</p>

(Iguaran 2020)

**Cuadro3. Estimación de Costos Sistemas Híbridos**

<b>SISTEMAS HÍBRIDOS</b>	<b>COMPONENTES</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>POTENCIA KW</b>	<b>VALOR</b>	<b>FUENTES</b>	
Sistema Híbrido (eólica – Solar – Mareomotriz)	<b>Solar</b>		<b>45,63Kw</b>		Energía y Movilidad E&M (2015).  Viabilidad financiera de la generación de energía fotovoltaica Eliana Lopez (2017).  Análisis de Viabilidad de un parque eólico offshore Hoyo Lucia (2018)  Energía renovable en el mar. Celis Hernandez( 2015)	
	Modulo Solar	234		\$ 157.489.020		
	Soporte	1		\$ 76.932.602		
	Controlador	1		\$ 871.700		
	Inversor	2		\$ 23.600.620		
	<b>Eólica</b>			<b>3 000 Kw</b>		
	Costo total por Mw			\$ 3.850.000.000		
	Aerogeneradores	20		\$ 77.000.000.000		
	Plataforma	20		\$ 277.200.000.000		
	Subestación Offshore	1		\$ 13.860.000.000		
Conexión eléctrica	1		\$ 51.325.312.500			
	<b>Mareomotriz</b>	20	<b>750 Kw</b>	\$ 878.400.000.000		
	<b>TOTAL</b>		<b>3795.63 Kw</b>	<b>\$ 1.297.723.334.742</b>		
Sistema Híbrido (Solar – eólica) offshore	<b>Solar</b>		<b>45,63Kw</b>		Energía y Movilidad E&M (2015).  Viabilidad	
	Modulo Solar	234		\$ 157.489.020		
	Soporte	1		\$ 76.932.602		
	Controlador	1		\$ 871.700		

	Inversor	2		\$ 23.600.620	financiera de la generación de energía fotovoltaica Eliana Lopez (2017).
	<b>Eólica</b>		<b>3 000 Kw</b>		
	Costo total por Mw	20		\$ 3.850.000.000	
	Aerogeneradores	20		\$ 77.000.000.000	
	Plataforma	20		\$ 277.200.000.000	
	Subestación Offshore	1		\$ 13.860.000.000	
	Conexión eléctrica	1		\$ 51.325.312.500	Análisis de Viabilidad de un parque eólico offshore Hoyo Lucia (2018)
	<b>TOTAL</b>		<b>3045.63 Kw</b>	<b>\$ 419.323.334.742</b>	
Sistema Híbrido (Solar – Eólica)	<b>Solar</b>		<b>45,63 Kw</b>		Energía y Movilidad E&M (2015).
	Modulo Solar	234		\$ 157.489.020	
	Soporte	1		\$ 76.932.602	
	Controlador	1		\$ 871.700	
	Inversor	2		\$ 23.600.620	Viabilidad financiera de la generación de energía fotovoltaica Eliana Lopez (2017).
	<b>Eólica</b>	20	<b>2000 Kw</b>	<b>\$ 273.723.836.613</b>	
	<b>TOTAL</b>		<b>2045.63 Kw</b>	<b>\$ 273.982.730.555</b>	Estudio de viabilidad técnico económico de parque eólico de 40 MW de potencia. Molina (2012).

Iguaran 2020

### 4.1.3. Percepción Social

A través de este estudio se determinó, el impacto social que generaría la implementación de un sistema híbrido de energía alternativa de la Alta Guajira, teniendo conocimientos que los indígenas Wayuu son muy arraigados con sus tierras y es pertinente consultar su opinión sobre este proyecto.

#### 4.1.3.1. Bienestar Social

Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

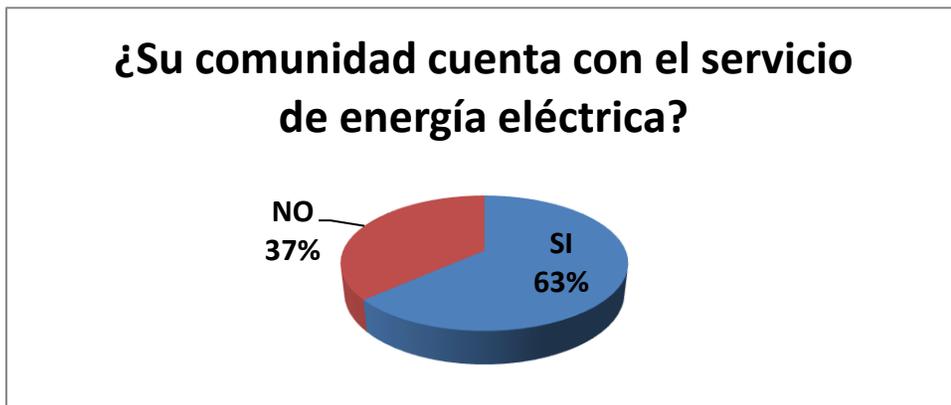
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 9. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	80	63,5
NO	46	36,5
TOTAL	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

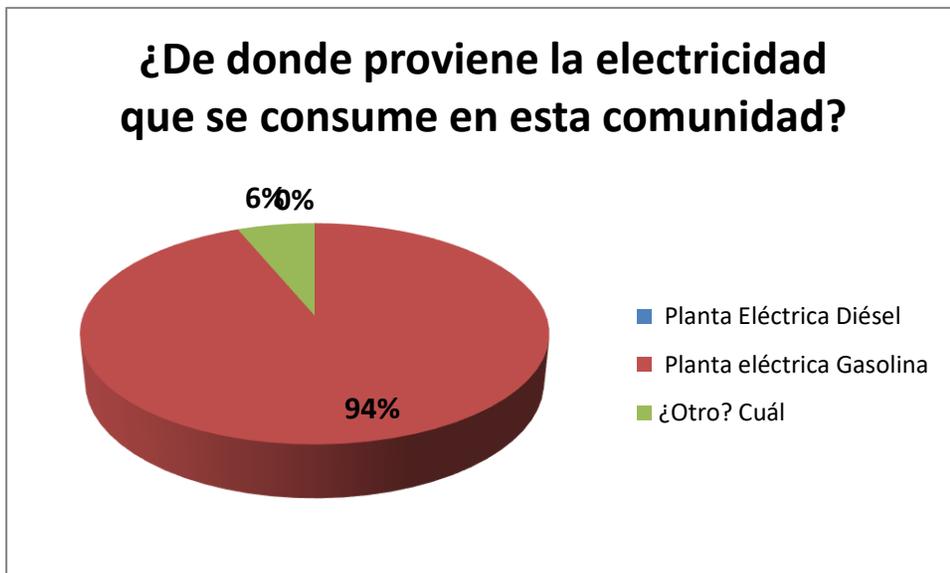
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 10. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Planta Eléctrica Diesel	0	0
Planta eléctrica Gasolina	75	93,75
¿Otro? Cuál	5	6,25
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

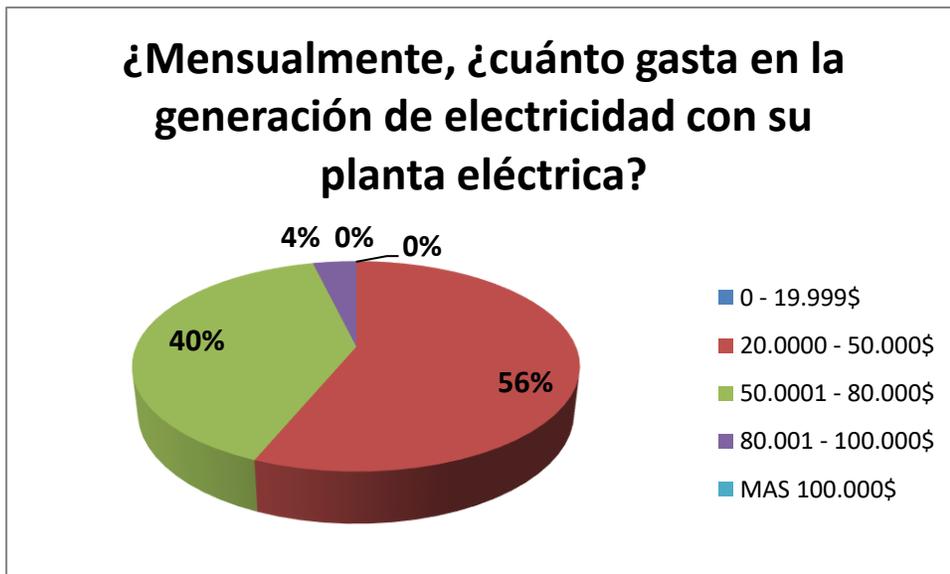
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 11. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
0 - 19.999\$	0	0
20.0000 - 50.000\$	45	56,25
50.0001 - 80.000\$	32	40
80.001 - 100.000\$	3	3,75
MAS 100.000\$	0	0
<b>TOTAL</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 12. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	75	100,0
NO	0	0,0
<b>TOTAL</b>	75	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

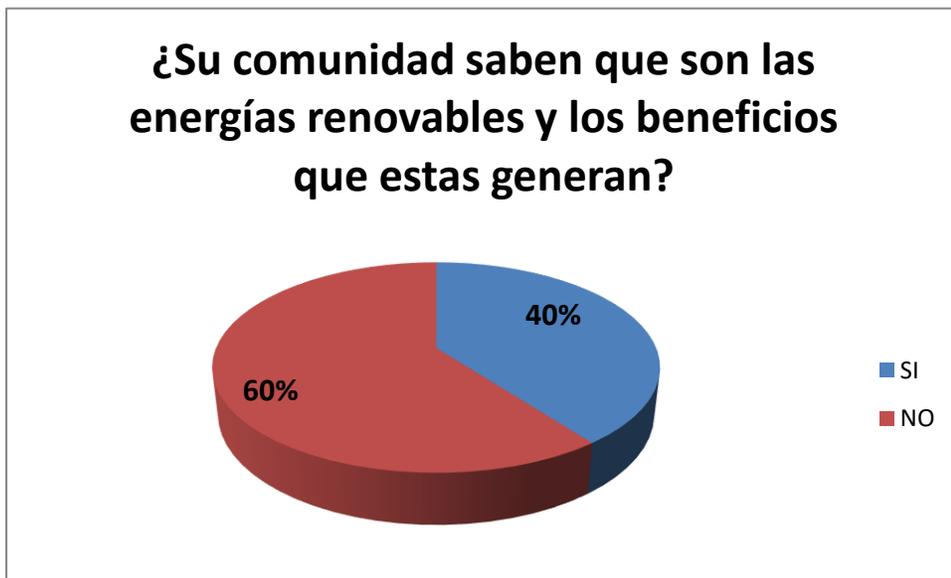
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 13. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	50	39,7
NO	76	60,3
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

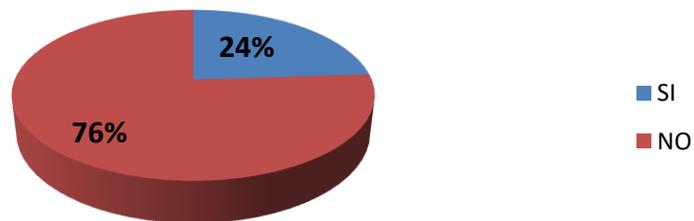
Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 14. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	12	24,0
NO	38	76,0
<b>TOTAL</b>	<b>50</b>	<b>100</b>

Fuente: Iguaran 2020

**¿Su comunidad conocen los costos económicos que genera la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

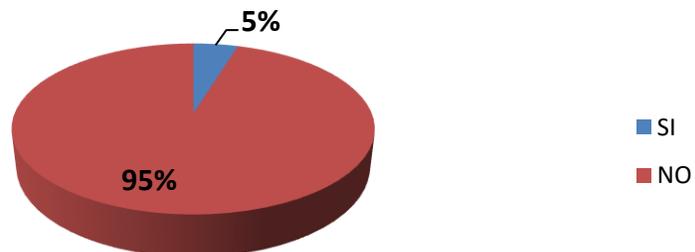
Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 15. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	6	4,8
NO	120	95,2
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Su comunidad conocen los riesgos que genera la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

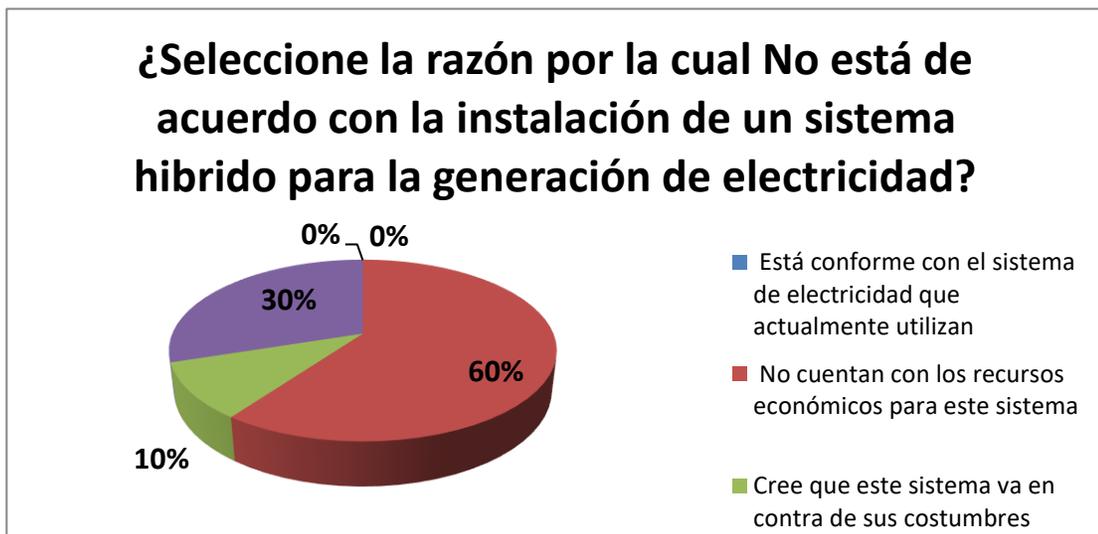
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 16. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Está conforme con el sistema de electricidad que actualmente utilizan	0	0
No cuentan con los recursos económicos para este sistema	12	60
Cree que este sistema va en contra de sus costumbres	2	10
No le interesa	6	30
Otra. Cuál _____	0	0
<b>TOTAL</b>	20	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

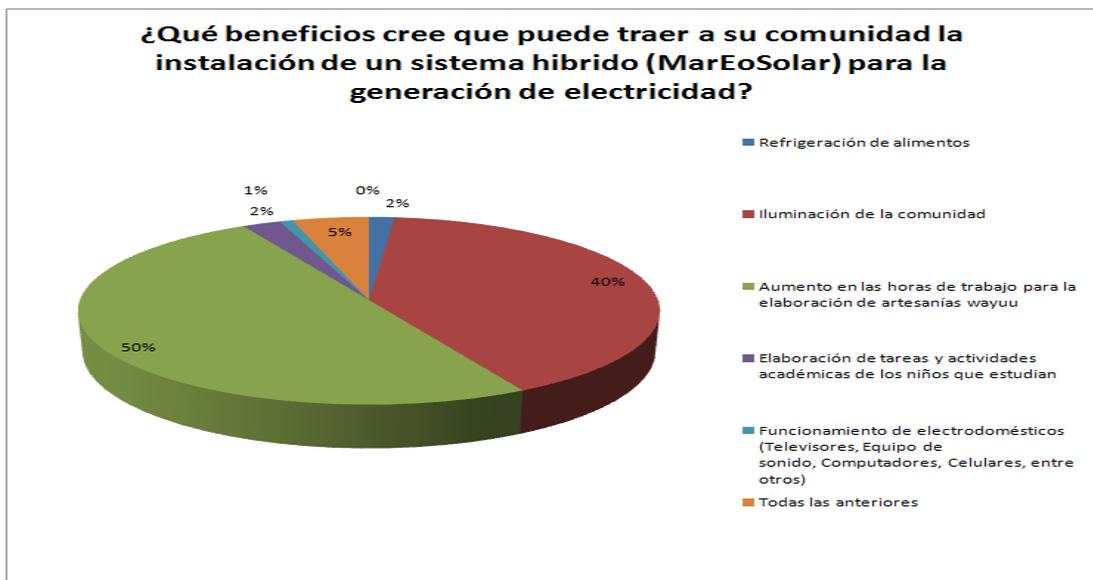
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 17. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
Refrigeración de alimentos	2	1,6
Iluminación de la comunidad	51	40,5
Aumento en las horas de trabajo para la elaboración de artesanías wayuu	63	50,0
Elaboración de tareas y actividades académicas de los niños que estudian	3	2,4
Funcionamiento de electrodomésticos (Televisores, Equipo de sonido, Computadores, Celulares, entre otros)	1	0,8
Todas las anteriores	6	4,8
Otra. Cuál _____	0	0,0
<b>TOTAL</b>	<b>126</b>	<b>100</b>

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

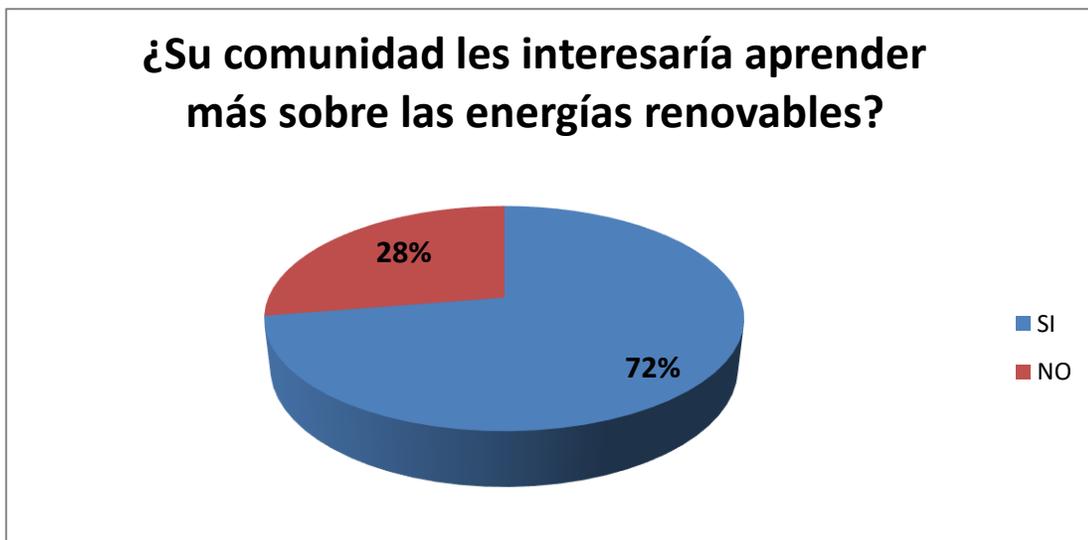
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 18. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	84	72,4
NO	32	27,6
<b>TOTAL</b>	<b>116</b>	<b>100</b>

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Bienestar Social

Tabla 19. Bienestar Social

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	12	9,5
NO	114	90,5
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 20. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	126	100,0
NO	0	0,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 21. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	109	86,5
NO	17	13,5
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿La autoridad tradicional estaría dispuesta a aprobar la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad en este territorio?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 22. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	126	100,0
NO	0	0,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 23. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	126	100,0
NO	0	0,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**En caso de ejecutarse un proyecto de energía renovable en este lugar, ¿la autoridad tradicional se compromete a velar por la protección del sistema de energía...**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

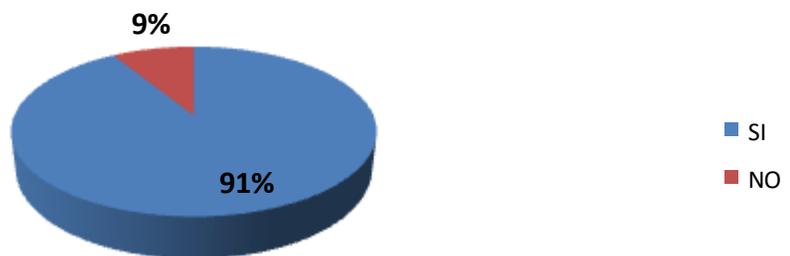
Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 24. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	115	91,3
NO	11	8,7
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Cree usted que la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) puede traer beneficios a su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Pueblos indígenas

Tabla 25. Pueblos indígenas

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	13	10,3
NO	113	89,7
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Que daños o perjuicios cree usted que traería la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad en su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 26. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	2	1,6
NO	124	98,4
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Considera la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio cultural histórico de su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 27. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	0	0,0
NO	124	100,0
<b>TOTAL</b>	124	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Considera la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio arqueológico de su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 28. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	0	0,0
NO	126	100,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿Considera La implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio religioso de su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 29. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	5	4,0
NO	121	96,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020

**¿La energía eléctrica producida por el sistema híbrido (MarEoSolar), beneficiara la realización de los ritos culturales en su comunidad?**



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

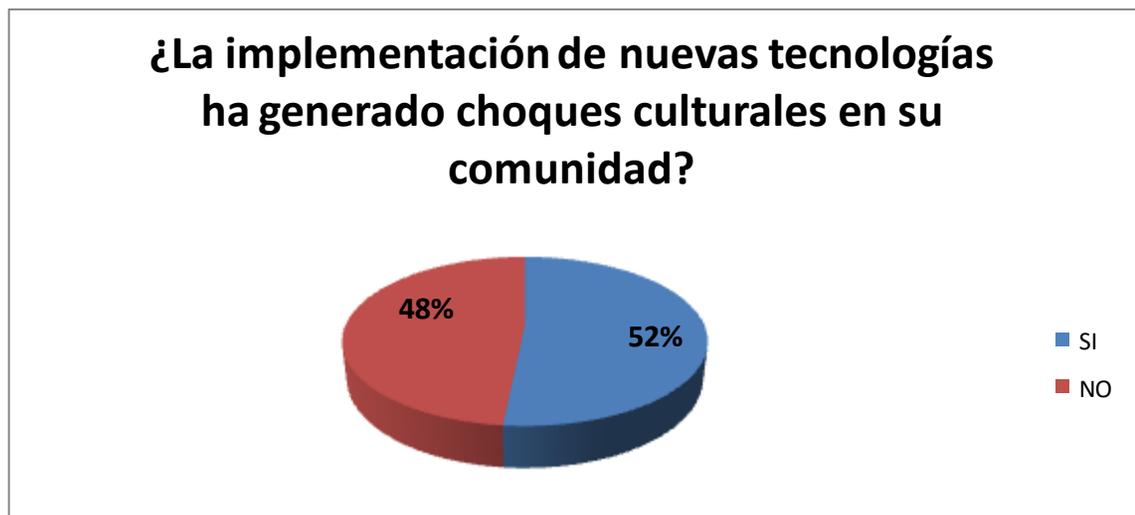
Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 30. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	65	51,6
NO	61	48,4
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



Variable: Sistema Híbrido de energía renovable

Dimensión: Percepción Social

Sub-dimensión: Patrimonio Cultural

Tabla 31. Patrimonio Cultural

ALTERNATIVAS	FRECUENCIA ABSOLUTA	FRECUENCIA RELATIVA
SI	87	69,0
NO	39	31,0
<b>TOTAL</b>	126	100

Fuente: Iguaran 2020



#### **4.1.4. Lineamientos estratégicos para un sistema híbrido de energía alternativas (MarEoSolar).**

Analizando cada uno de los resultados obtenidos a través de la aplicación SCOPUS, revisión bibliográfica para las diferentes cotizaciones y la encuesta realizada a las comunidades indígenas (Wayuu), se observó el estado actual de la carencia de energía eléctrica en sus Rancherías en la Alta Guajira, además de esto la notable necesidad de satisfacer la calidad de vida de los indígenas, se procede a proponer lineamientos estratégicos que mitiguen esta necesidad en la alta Guajira.

Para determinar los lineamientos estratégicos, se parte del costo beneficio de un sistema híbrido de energía alternativa (MarEoSolar) de las diferentes alternativas que estos ofrecen y que se facilite para la implementación. Los aspectos a tener en cuenta son:

- Implementar un sistema de energía alternativa.
- Costo - beneficio.
- Satisfacer las necesidades energéticas de la comunidad.

Teniendo en cuenta lo mencionado anteriormente se presentan a continuación los lineamientos estratégicos para un sistema híbrido de energía alternativa (MarEoSolar).

##### **Lineamiento 1**

Implementación de un sistema híbrido de energía alternativa: Energía Mareomotriz, Energía Eólica y Energía Sola en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira.

## **Acciones estratégicas**

Formular todas las acciones estratégicas que deben llevarse a cabo para la implementación de tres energías alternativa en una sola estructura, con miras a mejorar la eficiencia energética y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Analizar las diferentes maneras de unificar estos tres tipos de energías no convencionales en el mar Caribe a Orillas de La alta Guajira

Realizar todo el estudio técnico y otros estudios necesarios para la implementación de este sistema.

## **Recursos y responsables para la implementación del lineamiento**

Para formular y establecer este lineamiento se necesita de mucha dedicación ya que al ser algo totalmente innovador la planificación es más exhaustiva, los costo son demasiados elevados ya que son tres montajes diferentes, además de esto al ser dentro del mar el tiempo de mano de obro y los mantenimientos seria aun mayor, No obstante, el costo beneficio de la energía Solar y Eólica son rentables por la capacidad de viento y sol que hay en esa zona, sin embargo, las mareas no tiene la misma potencia que las mencionadas con anterioridad, su costo es muy grande para la producción máxima de energía que obtiene (750Kw) y la mano de obra muy elevada ya que se necesitaría capacitación con personal fuera del país, para la implementación de la energía mareomotriz.

## **Lineamiento 2**

Implementación de un sistema hibrido de energía alternativa: Energía Eólica y Energía Sola en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira.

## **Acciones estratégicas**

Formular todas las acciones estratégicas que deben llevarse a cabo para la implementación de dos energías alternativa en una sola estructura, con miras a mejorar la eficiencia energética y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Analizar las diferentes maneras de unificar estas dos tipos de energías no convencionales en el mar Caribe a Orillas de La alta Guajira

Realizar todo el estudio técnico y otros estudios necesarios para la implementación de este sistema.

### **Recursos y responsables para la implementación del lineamiento**

Para formular y establecer este lineamiento se necesita de indagar las diferentes proyectos de inversión de energía eólica offshore y agregarle el componente innovador de los paneles solares, aunque, este sistemas híbrido es muy conocido, pero poco utilizado en el mar. Los costos son elevados, pero los beneficios son muy buenos ya que en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira la eficiencia en el potencial eólico y solar es optimo para esta inversión.

### **Lineamiento 3**

Implementación de un sistema hibrido de energía alternativa: Energía Eólica y Energía Sola en la alta Guajira.

### **Acciones estratégicas**

Formular todas las acciones estratégicas que deben llevarse a cabo para la implementación de dos energías alternativa en una sola estructura, con miras a mejorar la eficiencia energética y el aprovechamiento de los recursos naturales.

Analizar las diferentes maneras de unificar estas dos tipos de energías no convencionales en La alta Guajira

Realizar todo el estudio técnico y otros estudios necesarios para la implementación de este sistema.

## **Recursos y responsables para la implementación del lineamiento**

Para formular y establecer este lineamiento se revisará el proyecto energía eólica Jepirachi e innovar la unificación de la energía solar en los aerogeneradores, que ya es un sistema utilizado por muchos países a nivel mundial, los costos de la implementación de un sistema híbrido solar – eólico son mucho menores a los lineamientos anteriores, con un muy buen costo beneficio aunque el rendimiento del lineamiento 2 es mucho mayor.

## 5. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados de la investigación desarrollada con el objetivo de analizar la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira, permiten emitir las conclusiones que se describen a continuación.

Realizar una vigilancia tecnológica para conocer los diferentes diseños de un sistema híbrido de energía alternativa, se concluye:

A nivel mundial los sistemas híbridos de energías alternativa a tomado relevancia a lo largo del tiempo, multiplicado el número de publicaciones, patentes y diseños del mismo, concluyendo que cada vez mas es una tendencia para la obtención de energía eléctrica. A nivel nacional se ha mejorado en este tipo de investigaciones ya que Colombia es el tercer país latinoamericano con mas investigaciones.

Por otra parte se evidencia que los países líderes en este tema son Malasia, India y Estados Unidos, dejando claro que para mirar diferentes diseños o patentar una idea acerca este tema, estos son los tres países en él que se tiene una muy buena obtención de la información o protección de la misma. Aunque se necesita más I+D, a nivel nacional para el desarrollo de la nación.

Con respecto al objetivo estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira:

Existen diferentes cotizaciones y proyecto de viabilidad acerca de energías alternativas ( Eólica, Solar y Mareomotriz), donde se analizaron cada uno de los precios y se realizo las diferentes proyecciones y conversión al peso colombiano, para así estimar los valores y dictaminar una conclusión, donde no se obtuvo mucha información sobre proyecto de energía mareomotriz que se pueda llevar a cabo como un sistema híbrido, y el costo – beneficio de esta energía n el mar

Caribe es muy bajo, mientras que un sistema híbrido de energía Solar y eólica offshore es la mejor opción por el costo beneficio de este sistema

Con respecto al objetivo Establecer la percepción del bienestar social que genera la implementación de un sistema híbrido en el mar a orilla de la Alta Guajira, se concluye:

Que la gran mayoría de indígenas wayuu están de acuerdo en la implementación de un sistema híbrido de energía alternativa (MarEoSolar), siempre y cuando favorezca a sus comunidades indígenas y pueda resolver la problemática de la energía eléctrica, no obstante, dejaron claro que la implementación no sea cerca de sus rancherías y de ser así, se le deberá pagar por la instalación del mismo, también expresaron que sería de gran utilidad para sus labores y sobre todo los tejidos, ya que, podría realizar sus artesanías en las horas de la noche sin ser afectados por la eliminación como esta pasado ahora, y eso conllevaría a una mayor economía hacia su comunidad.

Con respecto al objetivo Lineamientos estratégicos para un sistema híbrido de energía alternativas (MarEoSolar), se concluye:

Existe una variedad de opciones para implementar un sistema híbrido, pero la mejor opción según los costos – beneficio, rendimiento y percepción social de los indígenas wayuu es el lineamiento 2 que trata de la implementación de un sistema híbrido de energías alternativas Solar – Eólica offshore en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira.

## 6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

**Súper intendencia de servicios públicos.** (2016). Departamento de La Guajira.

**Sánchez león, Guillermo.** (2008, Agosto). ¿Las empresas prestadoras de servicios públicos privadas son entidades estatales?, p.27.

**Conant Jeff, P.** (2011). Guía Comunitaria para la salud ambiental, p.528.

**Gomez, Jonathan. Et.** (2017). Energía solar fotovoltaica en Colombia, p.4.

**IPSE.** (2011). El Instituto de Planificación y Promoción de Soluciones Energéticas para las Zonas No Interconectadas.

**Torres, Rafael.** (2006). Potencial en Colombia para el aprovechamiento de la energía no convencional de los océanos, p.11.

**FMAM.** (2010). Inversión de proyectos de energías renovables, p.3.

**Centeno, Julio.** (2000). Rincon de leyendas Wayuu.

**Hernández Sampieri. Et.** (2006). Metodología de la investigación. Editorial Mc Graw hill, p. 62.

**Herrera Barros, Catalina.** (2011) .sistema hibrido eólico-fotovoltaico para la generación de energía eléctrica en el departamento de turismo del ilustre municipio de baños de agua santa.

**D. Lande-Sudall.** (2018). Turbinas eólicas marinas y de corrientes marinas coubicadas: evaluación del rendimiento energético y la carga, p.627

**YanJun Fan.** (2016). Modelado y control de una turbina híbrida de viento y marea con acumulador hidráulico, p.188.

**VikasKharen.** (2016). Sistema de energía renovable híbrido solar-eólico: una revisión), p.188.

**SunandaSinda.** (2015). Revisión de las tendencias recientes en técnicas de optimización para sistemas de energía híbrida fotovoltaica y solar, p.755

**Byungik Chang.** (2019). Evaluación de inversiones en energía eólica y solar en Texas, p.1348.

**BhupenderSharma.** (2019).Esquema efectivo de inyección de energía conectada a la red que utiliza un sistema de conversión de energía solar eólica híbrida basada en inversor multinivel , p.1-14.

**Zhipeng Ma.** (2019). Coordinación a largo plazo para el sistema de energía híbrido hidro-térmico-eólico-solar de la red eléctrica provincial, p.6231.

**B.N.Prashanth.** (2018). Diseño y desarrollo de sistemas híbridos de energía eólica y solar para la generación de energía, p.223.

**ZeyuDing.** (2019). Análisis de rendimiento de un sistema de generación de energía híbrido eólico-solar, p.223.

**Carrillo, Luisa. (2015).** Generación de Energía con un Sistema Híbrido Renovable para Abastecimiento Básico en Vereda sin Energización de Yopal – Casanare.

**Perpiñán, Oscar.** (2018). ENERGÍA SOLAR Fotovoltaica, p.1.

**Coordinación de Energías Renovables.** (2008). Energía Eólica, p.4.

**Quintero, Julián.** (2015). Energía mareomotriz: potencial energético y medio ambiente, p. 122.

**Porto, Julián.** (2008). Percepción Social.

**Moix, (1986).** Introducción a los Servicios Sociales, p.35.

**Shelton, Dinah.** (2012). pueblos indígenas en aislamiento voluntario y contacto inicial, p.8.

**Cuesto, Pilar.** (2012). El patrimonio cultural. Conceptos básicos, p.17.

**UNESCO.** (1982). Definición elaborada por la Conferencia Mundial de la UNESCO sobre el patrimonio cultural, celebrada en Méjico en el año 1982.

**Energía Movilidad E&M (2015).**

**Gestion e innovación energética S.A.S (2015)**

**Molina, (2012).** Estudio de viabilidad de parque eólico de 40MW de potencia. P.47.

**Eliana, Lopez. (2017).** Viabilidad de la generación de energía fotovoltaica.

**Celis, Hernandez. (2015).** Energia renovable en el mar.

**Baca Urbina Gabriel, 2010.** Evaluación de proyectos, Sexta edición

**Carterette, E. y Friedman M. (1982).** Manual de Percepción. Raíces Históricas y Filosóficas. México D. F: Editorial Trillas

**Castilla Carmen (2006).** Enfoques teóricos sobre la, percepción que tienen las personas, Horiz. Pedegóg. Volumen 8, / pags: 9 – 22. Consultado el 02-02-2020, en el link <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/4907017.pdf>

**Celayo C, 2019.** ¿Qué es el costo de venta y cómo se calcula? Consultado el día 11-01-2020, en el link: <https://negocios-inteligentes.mx/que-es-el-costode-venta-y-como-se-calcula/>

**Escorsa, P. y Maspons, R.** (2001). De la vigilancia tecnológica a la inteligencia competitiva, España: Prentice Hall

**Fernández J & Olalde Karle, 2020.** Estudios previos-viabilidad del proyecto, consultado el día 25-01-2020 en el link: <http://www.ehu.eus/asignaturasKO/PM/Metodologia/METO003-05.htm>.

**Fundación COTEC para la innovación tecnológica,** 1999. DOCUMENTOS COTEC SOBRE OPORTUNIDADES TECNOLÓGICAS, Primera edición: Septiembre 1999. Consultado el día 02-02-2019 en el link: [http://informecotec.es/media/N14\\_Vigilancia\\_Tec.pdf](http://informecotec.es/media/N14_Vigilancia_Tec.pdf)

**Helmut Sy Corvo, 2020.** Capital de Trabajo: Cómo Se Calcula, Importancia y Ejemplo, consultado el día 03-02-2020 en el link: <https://www.lifeder.com/capital-trabajo/>

**Navarro, 2012.** Formulación y evaluación de proyectos. Consultado el día 25-03-2019 en el link: <https://mauriconavarrozeledon.files.wordpress.com/2012/03/unidad-no-iii-estudio-tc3a9cnico.pdf>.

**Nuño P , 2017.** Costes financieros. Consultado el día 03-02-2020 en el link: <https://www.emprendepyme.net/costes-financieros.html>

**Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología (OCyT) ,2007.** Vigilancia tecnológica y competitividad sectorial: lecciones y resultados de cinco estudios. Consultado el día 17-12-2019 en el link: <http://repositorio.colciencias.gov.co/bitstream/handle/11146/321/234.%20Vigilancia%20tecnologica%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**Pérez J & Gardey A.** Publicado: 2008. Actualizado: 2012. Definiciones: Definición de percepción social, consultado el día 02-04-2019m en el link <https://definicion.de/percepcion-social/>

**Ramírez Molinares,** Carlos Vicente Fundamentos y técnicas de costos / Carlos Vicente Ramírez Molinares, Milton García Barbosa, Cristo Ramón Pantoja Algarín. -- Cartagena: Universidad Libre, 2010.

**Rojas R, 2001.** Sistemas de costos, un proceso para su implementación. Consultado el día 17-01-2020. En el link: <http://www.bdigital.unal.edu.co/6824/5/97895882800907.pdf>

**TAMAYO y TAMAYO**, Mario. 2005 El proceso de investigación científica. México: Editorial Limusa, 2005, p. 25

**MENDEZ, Carlos**. Op. cit., p. 101

**HERNANDEZ SAMPIERI**, Roberto y otros. Op. cit., p.118

**BALESTRINI ACUÑA**, Miriam. Cómo se elabora el proyecto de investigación. Venezuela: Editorial BL Consultores Asociados, 1998, p. 43

**HERNANDEZ SAMPIERI**, Roberto y otros. Op. cit., p.120

**JANY, Nicolás**. Investigación experimental de mercadeo. México: Editorial Mc Graw hill, 1994, p. 14

**MARTINEZ, Ciro**. Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw hill, 1997, p. 45

**TAMAYO y TAMAYO**, Mario. El proceso de investigación científica. México: Editorial Limusa, 2005, p. 125

**SABINO**, Carlos. Op. cit., p.128

**HERNANDEZ SAMPIERI**, Roberto y otros. Op. cit., p.136

## **7. ANEXOS Y APENDICES**

### **Anexo A. Instrumento de recolección de datos – cuestionario**

**REPUBLICA DE COLOMBIA  
UNIVERSIDAD DE LA GUAJIRA  
FACULTAD DE INGENIERIA  
MAESTRIA EN GESTIÓN DE LA TECNOLOGIA Y LA INNOVACIÓN**

### **CUESTIONARIO**

**SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS  
ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA  
GUAJIRA**

**Trabajo de grado presentado como requisito para optar al título de  
Magíster en Gestión de la tecnología y la innovación**

**Autor: Víctor José Iguaran Campo  
C.C 1.122.815.778**

**Tutor: Nayeli Mejía Riveira  
C.C. 40.932.743**

**Riohacha, Noviembre de 2019**

Riohacha, 20 de Noviembre de 2019

Validadores: Sandy Romero Cuello, Ledis Esther Campo

Presente.

A través de la presente hago entrega del instrumento de recolección de información, con el objeto de someterlo a su revisión y validación. Dicho instrumento es un cuestionario, dirigido a los habitantes de las comunidades indígenas de la Alta Guajira, quienes constituyen los sujetos objetos de estudio. Este cuestionario servirá para medir la variable objeto de estudio, correspondiente a la investigación titulada **“SISTEMA HIBRIDO (MarEoSolar) PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA GUAJIRA”**.

Para la validación del contenido del instrumento, se le agradece tomar en consideración aspectos como: pertinencia de los ítems en relación con los objetivos, la variable e indicadores, tipo de preguntas y redacción, además de cualquier otra observación que considere necesaria agregar al respecto.

Agradeciendo su colaboración,

Atentamente,  
**Víctor José Iguaran Campo**  
**Ing. Químico**  
**C.C 1.122.815.778**

#### PRESENTACIÓN DEL VALIDADOR

Nombres y Apellidos	
Cédula de ciudadanía	
Profesión	
Pregrado	Postgrado
Empresa en donde labora	
Ocupación	
Contacto	
Celular	Correo Electrónico

## **TITULO DE LA INVESTIGACIÓN**

**SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA GUAJIRA**

## **OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN**

### **OBJETIVO GENERAL**

Analizar la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Realizar una vigilancia tecnológica para conocer los diferentes diseños de un sistema híbrido de energía alternativa.
- Estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira.
- Establecer la percepción social que genera la implementación de un sistema híbrido en el mar a orilla de la Alta Guajira.
- Proponer lineamientos estratégicos para la implementación del sistema híbrido (MarEoSolar)

## **TIPO DE INVESTIGACIÓN**

Hernández Sampieri y otros (2006), “refieren que los estudios descriptivos buscan especificar las propiedades importantes de personas, grupos, comunidades o cualquier otro fenómeno que sea sometido a análisis, miden o evalúan diversos aspectos, dimensiones o componentes del fenómeno a investigar”.<sup>1</sup>Por su parte, Balestrini (1998), “expresa que la investigación de campo es la que se efectúa en el lugar y tiempo en que ocurren los fenómenos objeto de estudio y se apoya en informaciones que provienen de entrevistas, cuestionarios, encuestas y observaciones”.<sup>2</sup>

---

1 HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y otros. Op. cit., p.118

2BALESTRINI ACUÑA, Miriam. Cómo se elabora el proyecto de investigación. Venezuela: Editorial BL Consultores Asociados, 1998, p. 43

En tal sentido, la presente investigación se clasifica como descriptiva de campo; porque se van a especificar naturalmente todas las propiedades importantes encontradas en el sistema híbrido (MarEoSolar) para el óptimo aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira; La información se obtendrá en forma de encuesta directa a la población de estudio, cotizaciones a los proveedores de energías alternativas y revisión bibliográfica en la plataforma SCOPUS.

## **DISEÑO DE INVESTIGACIÓN**

Con base a los objetivos formulados y las teorías que soportan el presente estudio, esta investigación es no experimental; la investigación no experimental es la que se “realiza sin manipular deliberadamente variables, lo que se hace en la investigación no experimental es observar fenómenos tal y como se dan en su contexto natural, para después analizarlos”.<sup>3</sup> Por tal razón, la presente investigación se considera no experimental, la cual busca determinar la ocurrencia de los hechos y observarlos en su ambiente natural.

Por ser una investigación no experimental el diseño es transversal, los diseños de investigación transversal consiste en “medir en un grupo de personas u objetos una o generalmente más variables, recolectando datos y proporcionando su descripción en un tiempo único”.<sup>4</sup> Por tal razón, la presente investigación se considera transversal, por cuanto se tiene como objetivo describir la variable de investigación e indagar su incidencia en la población objeto de estudio en un solo momento; es decir en el único tiempo que se recolecte la información necesaria para darle respuesta a los objetivos formulados.

## **ENFOQUE ADOPTADO**

---

<sup>3</sup>HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y otros. Op. cit., p.120

<sup>4</sup>Ibíd., p.120

Esta investigación se basa en un enfoque mixto; según Méndez (2012) “porque se utiliza la recolección y el análisis de datos de la población para contestar preguntas de investigación y confía en la medición numérica, el conteo y frecuentemente en el uso de la estadística para establecer con exactitud patrones de comportamiento de una población, los cuales permitirán la construcción y la demostración de las teorías a través del razonamiento deductivo y al final de manera cualitativa se busca darle una conclusión final. Además se realizara una revisión bibliográfica donde se indagara las diferentes fuentes de información”.<sup>5</sup>

## **POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **POBLACIÓN**

La población es la “totalidad de elementos o individuos que tienen ciertas características similares y sobre los cuales se desea hacer una inferencia”.<sup>6</sup> Para Realizar el sistema híbrido (MarEoSolar) para el óptimo aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta Guajira, se tendrá en cuenta, dos (2) población, la población de las comunidades indígenas de la Alta Guajira (Uribía), que serían las comunidades beneficiadas del sistema híbrido (MarEoSolar) y los proveedores de energías alternativas que se dedican de ese negocio en el país.

Las comunidades indígenas de la alta guajira en la actualidad son (466), según datos suministrados por el DANE; (Ver tabla 1).

---

<sup>5</sup>MENDEZ, Carlos. Op. cit., p. 101

<sup>6</sup>JANY, Nicolás. Investigación experimental de mercadeo. México: Editorial Mc Graw hill, 1994, p. 14

**Tabla 1. Resguardos indígenas y comunidades Dane 2015**

Código municipal	Nombre	Total de comunidades
44430	Maicao	546
44560	Manaure	680
44847	Uribía	644

Fuente: Dane. 2015. Censo Nacional Población

## MUESTRA

Martínez (1997), define la muestra como aquella pequeña parte del grupo, que es representativa de la población en estudio y en ella deben encontrarse representados todos los elementos de la población.<sup>7</sup>Tamayo y Tamayo (2005), la define como el conjunto de operaciones que se realizan para estudiar la distribución de determinados caracteres en la totalidad de una población, universo colectivo, partiendo de la observación de una fracción de población considerada.<sup>8</sup>

Para la población de las seiscientos cuarenta y cuatro(644) comunidades indígenas de la Alta Guajira, población objeto de este estudio, la muestra se tomara de lo miembros que conforma dicha población, se estudiará una porción significativa de la misma, en cuanto al tamaño de la muestra estará determinada según, la fórmula de Martínez (1997).

$$n_0 = \frac{z^2 * p * q}{e^2} ; n = \frac{n_0}{1 + \frac{n_0}{N}} \text{Ecuación 2}$$

Que se utiliza para poblaciones finitas donde:

Z = valor tipificado del nivel de confianza en la distribución normal (para una Nivel de confianza de 95.5% Z = 2

p y q = probabilidad de éxito y fracaso que tiene una valor de 50 (o 50%).

---

7 MARTINEZ, Ciro. Metodología de la investigación. México: Editorial Mc Graw hill, 1997, p. 45

8TAMAYO y TAMAYO, Mario. El proceso de investigación científica. México: Editorial Limusa, 2005, p. 125

N = tamaño de la población seiscientos cuarenta y cuatro (644) empresas

E = Máximo error permitido para el proceso de inferencia en nuestro caso 8%.

Con:

$$Z = 2 ; p = 0.5 ; q = 0.5 ; e = 0.08 ; n_0 = 156$$

$$n_0 = \frac{Z^2 * p * q}{e^2}$$

$$n_0 = \frac{2^2 * 0.5 * 0.5}{(0.08)^2} = 156$$

Donde:

$$n = \frac{156}{1 + \frac{156}{644}} = 126$$

En la presente investigación se necesitaran realizar ciento veintiséis (126) encuestas a las comunidades de la Alta Guajira, considerados los beneficiados de esta investigación para el sistema hibrido (MarEoSolar) para el optimoaprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta guajira.

La otra población son los proveedores de energías alternativas, estas empresas se encarga de la implementación de energías renovables, que en la actualidad son cinco (5), según datos suministrados por SitioSolar.com; (ver tabla 2).

**Tabla 2. Empresas de energía alternativa 2016**

Empresa	Ciudad
Empresa 1	Bogota
Empresa 2	Bogota
Empresa 3	Medellin
Empresa 4	Bogota
Empresa 5	Bogota
Total	5

Fuente: SitioSolar.com

Al tan solo ser cinco (5) empresas o proyectos NO se le aplicaría la formula de Martínez (1997), se le realizara preguntas de las diferentes cotizaciones a cada una de estas empresas para así, determinar los valores de los materiales, desplazamiento, mano de obra ect. NOTA: no se coloca el nombre de la empresa para proteger la información de cada empresa y además no darle publicidad mediante esta investigación a dichas empresas.

## **TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

Las fuentes son “hechos o documentos a los que acude el investigador y que le permiten obtener información; en este caso serán de tipo primario y secundario, con el fin de obtener información más precisa y veraz para el desarrollo del estudio”.<sup>9</sup>

Para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa, dirigida a los ciento veintiséis (126) comunidades indígenas de la Alta Guajira, preguntas, dirigidas a cinco (5) empresas de energías alternativas para así ver los diferentes valores de los materiales (cotizaciones) y revisión bibliográfica de los diferentes documentos o artículos relacionados con los sistemas híbridos de energías renovables.

**INSTRUMENTO:** Para desarrollar una investigación, “es necesario determinar una técnica eficiente de levantamiento de información, que garantice recolectar los datos pertinentes sobre la variables involucradas en la investigación, de acuerdo al mismo autor, un óptimo proceso de recolectar datos implica tres actividades

---

<sup>9</sup>SABINO, Carlos. Op. cit., p.128

estrechamente vinculadas entre sí: a) Seleccionar un instrumento de medición, el cual debe ser válido y confiable; b) Aplicar ese instrumento de medición; y c) Preparar las mediciones obtenidas para que puedan analizarse correctamente";<sup>10</sup> como técnica válida para obtener la información necesaria para realizar el presente estudio, se utilizara la encuesta directa y revisión bibliográfica, la cual reúne los requisitos que realmente presenta la variable en estudio.

Por lo tanto, en la presente investigación se desarrollaran dos (3) instrumentos, uno dirigido a los ciento veintiséis (126) comunidades indígenas de la Alta Guajira; otro a las empresas encargadas de las energías alternativas cinco (5); y otro mediante revisión bibliográfica por parte del investigador en la aplicación SCOPUS.

---

<sup>10</sup>HERNANDEZ SAMPIERI, Roberto y otros. Op. cit., p.136

**SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA GUAJIRA**

**Objetivo General** Analizar la implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para el óptimo aprovechamiento de las energías alternativas en el mar caribe a orillas de la alta Guajira.

<b>Objetivos</b>	<b>Variables</b>	<b>Dimensiones</b>	<b>Sub-dimensiones</b>	<b>Indicadores</b>	<b>Ítems</b>	<b>Instrumento</b>
Realizar una vigilancia tecnológica para conocer los diferentes diseños de un sistema híbrido de energía alternativa	Sistema híbrido de energías renovables	Vigilancia tecnológica	Planeación	Elaboración de ficha técnica de vigilancia tecnológica	Líderes Científicos (países- investigaciones- instituciones).	Medición realizado por el investigador mediante una revisión bibliográfica realizada en plataforma científica (SCOPUS, SCIENCE DIRECT, ECT.)
			Búsqueda de la información	Numero de bases de datos consultadas internacional y latinoamericana.	Dinámicas (Evolución Anual).	
				Numero de ecuaciones aplicadas	Temáticas claves.	
				Número de registros recopilados.	Principales Journals	
			Análisis de la información	Número de registros para analizar (depurados).	Patentes (técnicas- procesos – tecnología).	
				Numero de temáticas analizadas.	Campos tecnológicos	
				Elaboración de	Técnicas procesos	

			Difusión	informe.	Competidores
Estimar los costos de la implementación del aerogenerador eólico, con paneles solares y energía mareomotriz, en el mar a orilla de la Alta Guajira		Estudio técnico	Tamaño de los equipos	Estos estudios serán determinados por el investigador	Medición realizado por el investigador mediante las diferentes cotizaciones a las empresas prestadoras de este servicio.
			Capacidad de generación		
			Localización geográfica (micro y macro)		
			Aspectos legales		
		Estudio económico	Costos y gastos en instalación del sistema híbrido		
			Costos y gastos en operación del sistema híbrido		
			Costo y gasto en mantenimiento y replazo del		

			sistema hibrido			
			Fuentes de Financiamiento			
Establecer la percepción del bienestar social que genera la implementación de un sistema hibrido en el mar a orilla de la Alta Guajira.		Percepción Social	Bienestar Social	Desarrollo comunitario y social	Preguntas 1- 12	Cuestionario de encuesta Lista de chequeo
				Otros impactos en bienestar social		
			Pueblos indígenas	Estilos tradicionales de vida	Preguntas 13- 18	
				Cultura y modo de vida como forma de subsistencia, idioma etc.		
				Organización social e instituciones políticas propias.		
			Patrimonio cultural	Histórico	Preguntas 19- 24	
Arqueológico						

				Religioso		
				Cultural		
Proponer lineamientos estratégicos para la implementación del sistema híbrido de energía renovable (MarEoSolar)	El logro de este objetivo se efectuara a través de los resultados de la presente investigación.					

GUÍA PARA EVALUAR LA VALIDEZ DEL CONTENIDO DEL  
INSTRUMENTO  
SISTEMA HÍBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL APROVECHAMIENTO DE  
LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA  
ALTA GUAJIRA

**INSTRUCCIONES GENERALES:**

A continuación, se plantean una serie de enunciados que corresponden a los objetivos específicos contenidos en el instrumento.

Estos están íntimamente relacionados con los objetivos de la investigación, de manera que, al obtenerse los correspondientes resultados de la aplicación del cuestionario, se podrán cumplir tanto los objetivos específicos como el objetivo general.

Para establecer la validez del contenido del instrumento se le ha suministrado la Matriz de Objetivos en la cual se especifica la relación de objetivos, variable, dimensión, indicadores e ítems.

Para emitir su juicio encontrará la tabla de evaluación específica, dentro de la cual se establecen un conjunto de parámetros o criterios de evaluación para realizar el análisis de cada uno de los ítems del instrumento.

Luego encontrará la evaluación general del instrumento, donde debe señalar todos aquellos aspectos que a su juicio son importantes para el desarrollo de la investigación.

Por favor, coloque todas las observaciones que pueda tener y recuerde evaluar cada ítem tomando en cuenta el objetivo que se pretende lograr.

**EVALUACIÓN CUESTIONARIOS**

**CRITERIOS DE EVALUACIÓN:**

- 1=** El ítem induce y sugiere la respuesta del mismo.
- 2=** La redacción del ítem no es clara y accesible.
- 3=** El ítem no es pertinente con el objetivo formulado.
- 4=** El ítem no presenta congruencia con la dimensión.
- 5=** El ítem no presenta congruencia con el indicador.





## HOJA DE JUICIO DE LOS EXPERTOS

1. ¿Las preguntas concuerdan con los objetivos?
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones:
2. ¿Las preguntas miden las dimensiones, subdimensiones e indicadores?
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones:
3. ¿Las preguntas miden las variables?
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones:
4. ¿La redacción es adecuada?
Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>
Observaciones:

El Instrumento es Validado	
Validado	No Validado

Firma Validador:	del		Fecha:	
---------------------	-----	--	--------	--

# **CUESTIONARIOS**

## **Cuestionario#1**

### **Estimado encuestado.**

El instrumento suministrado a continuación, es de vital importancia puesto que representa el medio de recolección de la información para llevar a cabo la investigación titulada "SISTEMA HIBRIDO (MAREOSOLAR) PARA EL OPTIMO APROVECHAMIENTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNATIVAS EN EL MAR CARIBE A ORILLAS DE LA ALTA GUAJIRA".trabajo de grado para optar al título de Magister en Gestión de la tecnología y la innovación.

Las respuestas son de escala cerrada: las respuestas buscan SI y NO. Ya que como son comunidades indígenas son el tipo de respuesta más ideal para la comunidad. Con este cuestionario mediremos la percepción de la comunidad indígena y su necesidad energética.

<b>SI</b>	<b>NO</b>
1	2

### **INSTRUCCIONES**

- Lea detenidamente cada pregunta.
- Si existen dudas por favor pregunte antes de responder el cuestionario.
- Marque con X la respuesta que desea seleccionar.
- Tenga en cuenta que son respuestas de escogencia única.
- Se agradece ser sincero en su respuesta.

Agradeciendo de antemano su tiempo y colaboración.

**Autor: Víctor José Iguaran Campo**  
**Tutor: Nayeli Mejía**

### **ENCUESTA DEL CUESTIONARIO # 1**

Encuesta dirigida a los habitantes de las comunidades indígenas de la alta guajira con el propósito de realizar un estudio de sistema híbrido (MarEoSolar) para el óptimo aprovechamiento de las energías alternativas en el mar Caribe a orillas de la alta guajira. La información será estrictamente confidencial, razón por la que pedimos el favor de contestar con la mayor objetividad y exactitud las preguntas que a continuación se detallan.

Marque con una (x) la respuesta correcta.

Preguntas. Bienestar Social

1. ¿Su comunidad cuenta con el servicio de energía eléctrica?

- a) Si
- b) No

2. ¿De donde proviene la electricidad que se consume en esta comunidad?

- a) Planta Eléctrica Diésel
- b) Planta eléctrica Gasolina
- c) ¿Otro? Cuál \_\_\_\_\_

3. ¿Mensualmente, ¿cuánto gasta en la generación de electricidad con su planta eléctrica?

\_\_\_\_\_

4. ¿Su comunidad conocen los riesgos que causa el uso de plantas eléctricas que funcionan con gasolina o ACMP?

- a) Si
- b) No

5. ¿Su comunidad saben que son las energías renovables y los beneficios que estas generan?

- a) Si
- b) No

6. ¿Su comunidad conocen los costos económicos que genera la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?

- a) Si
- b) No

7. ¿Su comunidad conocen los riesgos que genera la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?

- a) Si
- b) No

8. ¿Su comunidad están de acuerdo con la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?

- a) Si
- b) No

Si respondió "NO" en la Pregunta anterior, responda la pregunta #9

9. ¿Seleccione la razón por la cual No está de acuerdo con la instalación de un sistema híbrido para la generación de electricidad?

- a) Está conforme con el sistema de electricidad que actualmente utilizan
- b) No cuentan con los recursos económicos para este sistema
- c) Cree que este sistema va en contra de sus costumbres
- d) No le interesa
- e) Otra. Cuál\_\_\_\_\_

10. ¿Qué beneficios cree que puede traer a su comunidad la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad?

- a) Refrigeración de alimentos
- b) Iluminación de la comunidad
- c) Aumento en las horas de trabajo para la elaboración de artesanías wayuu
- d) Elaboración de tareas y actividades académicas de los niños que estudian

- e) Funcionamiento de electrodomésticos (Televisores, Equipo de sonido, Computadores, Celulares, entre otros)
- f) Todas las anteriores
- g) Otra. Cuál\_\_\_\_\_

11. ¿Su comunidad les interesaría aprender más sobre las energías renovables?

- a) Si
- b) No

12. ¿Su comunidad les gustaría participar en la instalación de sistemas de energía renovable?

- a) Si
- b) No

Preguntas. Pueblos indígenas

13. Esta comunidad, ¿tiene una autoridad tradicional reconocida por todos?

- a) Si
- b) No

14. ¿La autoridad tradicional estaría dispuesta a aprobar la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad en este territorio?

- a) Si
- b) No

15. ¿Existe algún lugar sagrado en esta comunidad?

- a) Si
- b) No

16. En caso de ejecutarse un proyecto de energía renovable en este lugar, ¿la autoridad tradicional se compromete a velar por la protección del sistema de energía renovable?

- a) Si
- b) No

17. ¿Cree usted que la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) puede traer beneficios a su comunidad?

- a) Si
- b) No

18. ¿Que daños o perjuicios cree usted que traería la instalación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad en su comunidad?

- a) Si
- b) No

#### Preguntas Patrimonio Cultural

19. ¿La implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio cultural histórico de su comunidad?

- a) Si
- b) No

20. ¿La implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio arqueológico de su comunidad?

- a) Si
- b) No

21. ¿La implementación de un sistema híbrido (MarEoSolar) para la generación de electricidad, afectara el patrimonio religioso de su comunidad?

- a) Si
- b) No

22. ¿La energía eléctrica producida por el sistema híbrido (MarEoSolar), beneficiara la realización de los ritos culturales en su comunidad?

- a) Si
- b) No

23. ¿La implementación de nuevas tecnologías ha generado choques culturales en su comunidad?

- a) Si
- b) No

24. ¿La adaptación de recursos de la vida urbana ha generado cambios en su patrimonio cultural?

- a) Si
- b) No

