

Hacia una propuesta energética comunitaria como aporte al desarrollo sustentable en la comisaría de Dzityá, Yucatán

Oscaryvan Canto Franco¹

José Francisco Sarmiento Franco²

Mauricio Alberto Escalante Soberanis³

Resumen

El presente avance de investigación tiene como fin presentar la metodología a seguir y los resultados preliminares obtenidos a la fecha en el objetivo de contribuir al desarrollo energético en la comunidad de Dzityá, Yucatán, presentando como se abordarán las estrategias que permitan la generación de un plan de eficiencia energética para talleres artesanales, considerando los posibles beneficios económicos, sociales y ambientales que traería. Así mismo obtener conclusiones válidas sobre el uso de la energía por parte de los artesanos y la importancia que le dan al medio ambiente desde la aplicación de la eficiencia energética. Entre los resultados obtenidos observamos que los artesanos cuentan con un nivel de conciencia importante con respecto al uso de la energía, sin embargo, existen algunas malas prácticas y hábitos que vale la pena mejorar y con ello maximizar el uso de la electricidad.

Conceptos clave: Desarrollo sustentable, Eficiencia energética, Taller artesanal.

Introducción

En el marco de la llamada globalización el objetivo del desarrollo económico promueve la explotación y uso humano demasiado extractivo de la biosfera, la corteza terrestre, la hidrósfera y la atmósfera, unidos a la expansión de asentamientos e infraestructura (Naredo, 2006). La especie humana utiliza como motor de este “progreso” la tecnología, que se alimenta con combustibles fósiles. Hay un consenso científico a nivel mundial que pone como principal responsable del cambio climático al excesivo uso de carburantes, que perjudican la integridad de la población y sin que nadie se haga responsable de los costos de salud pública ni de los costos medioambientales que esto genera.

Por lo anterior es que millones de investigadores, empresarios, estudiantes, activistas y población consciente diversifica esfuerzos tratando de solucionar las problemáticas que provoca la contaminación y el deterioro ambiental proveniente de la actividad económica. El desarrollo sustentable surge como una opción viable de unificar esfuerzos en la búsqueda de

¹ Ingeniero en energías renovables por la Universidad Autónoma de Yucatán y estudiante de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional por el Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, oycf95@gmail.com

² Doctor en Economía, Profesor-investigador de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional, Tecnológico Nacional de México/Instituto Tecnológico de Mérida, fradari.sarmiento@gmail.com

³ Doctor en Mecánica, Profesor-Investigador de la Universidad Autónoma de Yucatán en el campus de Ciencias Exactas e Ingenierías/Cuerpo académico de energías renovables, mauricio.escalante@correo.uady.mx

una solución íntegra y accesible a toda la humanidad partiendo de tres ejes principales que son: lo social, lo económico y lo ambiental; y con ello hacer frente al pensamiento dominante.

Dzityá es una comisaría que se encuentra al norte de Mérida, Yucatán con una población un poco por arriba de los 2,000 habitantes y que en su mayoría se dedican a la actividad artesanal. Los impactos del sistema económico aparecen en las actividades económicas predominantes de la comunidad, provocando con esto un aumento de la extracción del recurso natural regional, pérdidas de identidad cultural en las artesanías e industrialización de procesos; esto a su vez genera mayores consumos de electricidad y por lo mismo mayores emisiones de gases de efecto invernadero. La electricidad utilizada en los talleres proviene principalmente de termoeléctricas de la región, sin embargo, Yucatán presenta un recurso atractivo para la utilización de fuentes de energía renovable, principalmente eólica y solar, por esto en la metodología del presente trabajo se analiza la posibilidad de implementar estas tecnologías siempre priorizando la eficiencia en los procesos de producción de los talleres artesanales.

El objetivo del presente trabajo es analizar la situación y problemas del uso de la energía en los talleres artesanales de piedra de Dzityá, Yucatán y las condiciones para proponer un plan de eficiencia energética que contribuya a la sustentabilidad energética de dicha comunidad artesanal. En los siguientes apartados se aborda el tema artesanal, el cual presenta una fuente de ingresos y un número de empleos importantes en México, de igual manera se menciona los principales retos e impactos medioambientales que ha generado esta actividad económica. Se menciona el contexto energético que se vive en el país y en la región, como predominan los combustibles fósiles y al mismo tiempo la necesidad de ir transitando hacia las fuentes de energía renovable acompañado de prácticas de eficiencia energética que permitan maximizar los beneficios de los recursos naturales.

Consideraciones teóricas y contextuales

Electricidad y sustentabilidad

Hay un consenso científico casi total que atribuye la tendencia al calentamiento global del clima a las actividades humanas y al uso desmedido de los recursos. Las observaciones en todo el mundo dejan bien claro que el cambio climático está sucediendo y la evidencia científica muestra que la causa dominante es el aumento, inducido por la humanidad, de gases de efecto invernadero, incluyendo el dióxido de carbono (CO_2) y el metano (CH_4), entre otros (Cardona, 2018).

Los impactos ambientales que originan la problemática ambiental tienen unas repercusiones económicas de dos tipos: las repercusiones indirectas derivadas del cambio climático y las repercusiones directas que causan las afectaciones a la salud y a los ecosistemas (Cardona, 2018).

La energía eléctrica es un insumo primario para la realización de actividades productivas en todo el país. El crecimiento de la industria eléctrica muestra mayor dinamismo comparado con el de otras actividades económicas y con el de la economía en su conjunto. De 2005 a 2015 creció una tasa promedio anual de 5.3% en comparación con el 2.4% del PIB nacional (SENER, 2016).

En 2015 la capacidad instalada del Sistema Eléctrico Nacional (SEN) fue de 68,044 MW, donde el 71.7% corresponde a centrales eléctricas convencionales y 28.3% a centrales eléctricas con tecnologías limpias. Las tecnologías limpias registraron un crecimiento anual del 6.9% al cierre del 2015 principalmente de la rama eólica y geotérmica (SENER, 2016).

La generación de energía eléctrica en el Estado de Yucatán se basa principalmente en la combustión de gas natural y combustóleo en cinco centrales de generación (tres en Mérida y dos en Valladolid) con una capacidad de generación en conjunto de 1,532 MW (SEDUMA, 2015).

El consumo de energía eléctrica en Yucatán se compone principalmente por el sector industrial, que constituye un 48.1% de la electricidad consumida entre 2006 y 2014 en el estado, seguido del sector residencial con 35.6% del consumo (SEDUMA, 2015).

Mejorar la eficiencia energética es crucial para alcanzar el objetivo climático mundial de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. En el año 2017, la intensidad energética primaria a nivel mundial (definida como el suministro total de energía por unidad de PIB) fue de 5.0 mega julios por dólar, lo que supone una mejora anual del 1.7% con respecto a 2016; sin embargo, es la menor mejora anual desde 2010. No obstante, los progresos del 2.2% anual entre 2010 y 2017 fueron más sostenidos que las tendencias históricas. Para cumplir la meta de los Objetivos del Desarrollo Sustentable se requerirá una tasa de mejora de al menos un 3% anual desde ahora hasta el 2030, lo que supone un gran desafío (ONU, 2020).

Energías renovables en México, ventajas y desventajas

En diciembre de 2015 se realizó en París la “Cumbre contra el cambio climático COP 2”, en la que los delegados de 195 países llegaron a un acuerdo para enfrentar conjuntamente el calentamiento global, cuyo objetivo principal fue mantener el aumento de la temperatura por debajo de 2° C. El acuerdo de París es un hito para el mundo, pero también el reconocimiento de que el cambio climático avanza y ahora tenemos que acelerar las acciones para mitigar o adaptarnos a sus efectos, salvaguardando los sistemas de agua y producción de alimentos (Martínez, 2018).

Una de las primeras menciones en el ámbito internacional hacia las energías renovables provino de La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo que produjo la Agenda 21 donde se mencionaron propuestas sobre energías renovables, que eran centrales en la negociación, sin embargo, se desvanecieron por falta de voluntad política tanto de los grandes productores de petróleo como de las corporaciones que se benefician del petróleo barato. Se intentaba llegar al 2015 con un 15% de energías renovables, quedando solo en un acuerdo voluntario y regional (Gutiérrez & González, 2010).

Diversos estudios sobre la valoración del potencial de energías renovables en el país estiman que México cuenta con recursos suficientes para satisfacer nuestras necesidades energéticas de manera eficiente y segura, (Olivera & Colín, 2011) por ejemplo:

- Si se aprovechara el potencial solar, bastaría una superficie de 625km cuadrados equipados con sistemas fotovoltaicos, en Sonora-Chihuahua, para generar toda la energía eléctrica que requiere hoy nuestro país.

- El potencial eólico aprovechable se ha estimado que podría alcanzar los 50 000 MW. Una evaluación realizada con imágenes satelitales en el Istmo de Tehuantepec arrojó un potencial de cerca de 10000 MW, incluyendo posibles instalaciones en el mar.
- El potencial de generación de electricidad a través de plantas minihidráulicas se calcula en 3250 MW.
- El potencial de bioenergía va mucho más allá del que se hace en la actualidad. Se calcula que el potencial total podría alcanzar los 4500 PJ/año.

Aunque las energías renovables presentan grandes oportunidades en México, también es un hecho que traen consigo una serie de inconvenientes en diferentes contextos de aplicación, entre los principales destacan el conflicto por la propiedad de la tierra, la degradación de la calidad del paisaje, la pérdida de biodiversidad, la generación de ruido, entre otros (SEGOB, 2015).

La experiencia internacional dictamina que la remuneración pagada por la empresa explotadora de un parque eólico por concepto de arrendamiento de tierras oscila entre 1 y el 5 por ciento de los ingresos brutos por venta de energía de un parque eólico, y de acuerdo con la Asociación Europea de Energía Eólica, la renta de la tierra representa el 3.9 por ciento de los costos totales; sin embargo, en México el valor se encuentra muy por debajo del estándar internacional y se sitúa en porcentajes que van del 0.025 al 1.53 por ciento (SEGOB, 2015).

La implementación de parques eólicos ha provocado el rechazo y oposición social por parte de un sector de la población, principalmente del istmo de Tehuantepec, en grupos como: Grupo solidario La venta, La Ventosa Vive, Asamblea en Defensa de la Tierra, el Centro de Derechos Humanos Tepeyac, la Unión de comunidades Indígenas de la Zona Norte de Istmo, entre otros; estos grupos se inconforman debido al cambio de tenencia de la tierra colectiva a privada por medio de la firma de contratos de arrendamiento que permiten a las empresas el acceso a la tierra para instalar los aerogeneradores.

Los contratos de arrendamiento se realizan con clara desventaja para los propietarios porque permiten a las empresas obtener derechos sobre el uso de la tierra durante 30 años, con posibilidad de renovarse otros 30, y con ello apropiarse de gran parte de las ganancias de los parques eólicos al fijar los montos por el pago de la renta de cada hectárea arrendada (SEGOB, 2015).

De igual manera se ha identificado la cooptación de representantes de las comunidades y la simulación de asambleas ejidales con firmas de personas fallecidas y otras que no aparecen en el padrón ejidal para agilizar la firma de contratos y negociaciones individuales entre propietarios y empresas, con el fin de excluir a las asambleas ejidales de los procesos de toma de decisiones. Ante la situación se han presentado diversas demandas de los grupos ya mencionados para la nulidad de los contratos sin recibir respuesta alguna, aquí vale la pena señalar que la falta de atención a las demandas se debe en gran medida a que los pueblos indígenas de Oaxaca históricamente han sido marginados de las decisiones de interés público y del acceso a la impartición de justicia ágil e imparcial, como resultado de formas de ejercer el poder caracterizadas por el caciquismo (SEGOB, 2015).

Energía renovable y eficiencia energética comunitarias

La eficiencia energética se define como el cociente entre la energía requerida para desarrollar una actividad específica, y la cantidad de energía primaria usada en el proceso. El concepto ha tomado auge ya que se ve como una solución a dos temas críticos del sector industrial actual: el consumo energético y la generación de Gases de Efecto Invernadero (GEI) y a la vez genera oportunidades de inversión facilitando la creación adicional de nuevos puestos de trabajo (en algunos casos) (Sánchez & Fuquen, 2014).

Las medidas de eficiencia energética identificadas para el sector industrial son las medidas de carácter tecnológico como la aplicación de herramientas que permitan mejorar la eficiencia y la sustitución de fuentes de energía; las medidas para un consumo responsable como la cultura y las pautas para el ahorro energético; las medidas instrumentales como las normativas y de gestión (Schallenberg, 2008).

De igual manera las medidas de sustitución de equipos encaminadas a sustituir aparatos por otros más eficientes como luminarias de bajo consumo, herramientas con mejor clasificación de la A a la G (A: más eficiente, G: menos eficiente), sistemas de ahorros automáticos, etc. (Schallenberg, 2008).

El término “energía renovable comunitaria” significa energía de fuentes renovables, propiedad de una localidad y ubicada en ésta. Sus aplicaciones casi siempre incluyen el involucramiento o la participación directa de una comunidad (son propietarios del proyecto y ejercen control sobre él), más allá de la simple inversión o de la tendencia de acciones y también más allá del modelo de beneficio comunitario que en ocasiones utilizan los promotores, en el que un pequeño porcentaje de los ingresos generados por un desarrollo privado se destina a obras comunitarias, por ejemplo, un nuevo centro recreativo (ENVINT & OSEA, 2010).

Entre los beneficios que ofrece un proyecto de energía renovable comunitaria según la ENVINT & OSEA (2010) se encuentran los económicos, ambientales y sociales que se presentan a continuación en la Tabla 1:

Tabla 1. Beneficios de la aplicación de energía renovable comunitaria.

Tipo de beneficio.	Beneficio.
Económicos.	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a que una mayor parte del dinero gastado en energía permanezca en la economía local. • Genera empleos. • Agrega una nueva experiencia a la base de conocimientos de la comunidad. • Reduce la dependencia de combustibles fósiles foráneos. • Ayuda a igualar la generación con la carga del consumo energético. • Produce energía cuando hay más demanda.
Ambientales.	<ul style="list-style-type: none"> • Ayuda a reducir las emisiones de GEI. • Contribuye a menores pérdidas en la transmisión de energía en caso de comunidades interconectadas a la red. • Incrementa la conciencia en el uso de la energía.

	<ul style="list-style-type: none"> • Puede reducir la necesidad de industrias extractivas con la reducción de combustibles fósiles. • No crea problemas de basura difíciles de resolver. • No necesita grandes cantidades de agua para su funcionamiento.
Sociales.	<ul style="list-style-type: none"> • Brinda oportunidades de participación local. • Desarrolla habilidades y capacidades para proyectos e iniciativas a futuro. • Es un foro de expresión del entusiasmo y el interés de la gente en la energía renovable. • Propicia opciones y actividades de capacitación práctica. • Genera empleos y conocimientos de alta calidad y a largo plazo. • Puede convertirse en un símbolo de la comunidad y en motivo de orgullo e identidad.

Fuente: Elaboración propia a partir de ENVINT & OSEA (2014).

El proceso ideal de aplicación debe ofrecer herramientas y conocimientos para que la comunidad tome una decisión informada mediante un proceso participativo, será la comunidad quien decida si ejecuta el proyecto y como se ejecutará (Sánchez & Fuquen, 2014).

Importancia del sector artesanal

Según el INEGI (2020), durante 2019 el sector cultura alcanzó un PIB de \$724'453,000,000.00, equivalente al 3.1 por ciento del PIB del país. El PIB de este sector se agrupó esencialmente en los servicios de medios audiovisuales, la elaboración de artesanías y la producción cultural de los hogares que en manera conjunta contribuyeron con el 74.8 por ciento del valor generado por el sector cultura (INEGI, 2020).

En 2019, las actividades del sector de la cultura generaron en total 1'395,644 puestos de trabajo, lo que representó el 3.2% de los correspondientes al total del país. Al observar la composición de los puestos de trabajo en el sector cultura los de las artesanías participaron con el 35.1%. El número total de puestos disminuyó en -1.6% respecto a 2018 (INEGI, 2020).

En todo el país se ha observado una disminución de los recursos empleados como materia prima, se ha escuchado sobre la dificultad que varios artesanos enfrentan para conseguir la materia prima necesaria para la producción de los productos artesanales (Cruz, et al., 2009).

En varios casos, debido a la gran demanda y a la necesidad de satisfacer un mercado creciente, se ha incorporado el uso de materiales o sustancias que agilizan o facilitan el proceso de producción, lo cual soluciona la demanda del mercado, pero suele tener efectos negativos sobre el medio ambiente. La disponibilidad, accesibilidad y cantidad de recursos también varía de acuerdo con otros factores como son el cambio de uso de suelo (Cruz, et al., 2009).

En Dzityá, como en el resto del Estado de Yucatán, la artesanía sigue siendo en su mayor parte el fruto de la tradición de los pueblos indígenas y, más claramente, un elemento clave en los actuales procesos de reafirmación identitaria o étnica. De hecho, en el contexto de Dzityá la producción artesanal es un marcador fuerte de identidad (Guatzozón, 2019).

La mayoría de los artesanos que se desempeñan en los talleres de piedra reciben de 2.5 a 3 salarios mínimos semanales. Si bien en algunos casos podría parecer suficiente muchos trabajadores pasan por lapsos donde reciben menos ingreso y a la vez carecen de prestaciones como servicio de seguridad social (Avilés, 2015).

Es importante mencionar que actualmente el 90% de la producción artesanal en piedra de Dzityá está dedicada al sector de la construcción como molduras; recubrimientos de pisos y paredes; mesetas o cubiertas para cocinas y baños; columnas; chimeneas y fuentes. Es recalable que solo el 10% son productos artesanales al 100%, ya que, si bien los productos destinados a construcción aun presentan importante participación manual, se asemejan más al trabajo industrial y carecen de elementos culturales locales (Jácome, 2018).

El 70% de los talleres de piedra en Dzityá dirige su producción a la construcción en serie semi industrializada, el 8% de igual manera se dirige al sector de la construcción, realizando una producción más manual y no semi industrializada y el 21% una producción mixta (Reyes, 2021). Con esto se visualiza la importancia de la implementación de una estrategia que permita el aprovechamiento sustentable de los recursos, entre ellos los energéticos.

Metodología

La investigación se está llevando a cabo en la comunidad de Dzityá, que es una pequeña comisaría del municipio de Mérida, Yucatán, la cual cuenta con 2,098 habitantes que en su mayoría se dedican al trabajo artesanal, el porcentaje de mujeres en la comunidad es de 51% (INEGI, 2021). Es importante precisar que esta investigación consta de dos partes fundamentales:

1. La formulación de un plan de eficiencia energética destinado a mejorar los rendimientos en los procesos productivos de los talleres artesanales.
2. El análisis de implementación de una central de energías renovables que genere beneficios en la comunidad.

Para realizar ambas partes será necesaria la participación de los actores involucrados, es por lo que se ha decidido partir de tres opciones metodológicas principales:

1. La Investigación Acción Participativa (IAP).
2. La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE).
3. La norma ISO 50001.

Investigación Acción Participativa

La Investigación Acción Participativa (IAP) se trata de un proceso de toma de conciencia de la realidad por parte de la población, ya que, aunque existan necesidades sentidas, a menos que seamos capaces de concretarlas en problemas prácticos es muy difícil enfrentarse a ellas; es importante mencionar que los procesos participativos de creatividad social suponen la clave metodológica en el planteamiento de mecanismos de investigación-participativa y generan las pautas para la construcción colectiva de conocimiento (Francés, et al., 2015).

En la IAP es necesario que el investigador desarrolle habilidades metodológicas con las que pueda afrontar el trabajo en comunidad, es necesario que se añadan competencias comunicativas, así como colaborativas que generen el espacio discursivo adecuado para la deseada interacción entre los distintos actores y la reflexividad (Francés, et al., 2015).

Se entiende que la información derivada de los procesos de investigación participativa no pretende realizar una mera descripción de los dilemas que afectan a la población; existe una voluntad transformadora de lo social que viene habitualmente fijada en un contexto, micro, local, porque en ocasiones las conclusiones generalistas y rotundas son fáciles de entender, pero no ayudan a la transformación del entorno real (Francés, et al., 2015).

Cuando se lleva a cabo una investigación participativa supone y exige una serie de tareas previas que deben realizarse antes de iniciar el trabajo de investigación propiamente dicho esto con el fin de crear un vínculo con la comunidad a laborar. En la tabla 2 presentamos los principales pasos que sigue la IAP:

Tabla 2. Pasos de la Investigación Acción Participativa.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Identificación de las necesidades básicas-problemas.	Se trata de identificar un área problemática y dentro de ella identificar los problemas específicos que se quieren resolver.
2	Formulación del problema.	En esta etapa se define lo que se quiere investigar y para que se realiza el estudio. De aquí vemos que tan beneficiado sale y quien recibe el beneficio.
3	Técnicas o procedimientos para recolección de datos.	En esta etapa se diseña y se analiza el instrumento a utilizar dependiendo de la naturaleza de la investigación y el contexto de aplicación.
4	Trabajo de campo.	El propósito principal de esta etapa es el de obtener la información requerida que permitirá conocer la realidad sobre la que se va a actuar.
5	Ordenamiento y clasificación de la información.	Es el momento en que es preciso ordenarla y clasificarla como arreglo a ciertos criterios de sistematización.
6	Análisis e interpretación de los datos.	Con los datos obtenidos se estudian los aspectos, fenómenos, hechos y elementos integrantes que atañe el problema.
7	Redacción de informe preliminar.	Consiste en redactar un informe con los resultados de la investigación, teniendo bien en claro que los objetivos que persiguen y los destinatarios del trabajo.
8	Socialización de la información.	Es necesario que los resultados del informe preliminar sean difundidos entre todas las personas que tienen que ver con el programa.
9	Elaboración del diagnóstico.	Es la culminación de toda la fase de estudio o investigación.

10	Elaboración de programa o proyecto.	Es la parte donde se procede de manera intelectual a diseñar actividades y soluciones para la problemática.
11	Formación de equipos o grupos de trabajo.	Es la distribución de carga de trabajo entre los colaboradores para implementar las estrategias previamente acordadas.
12	Desarrollo de las actividades.	Este es el momento de la acción. Es el momento de hacer y el actuar, en el que cada grupo, equipo de trabajo y cada persona en concreto cumple con las funciones que le ha sido asignada.
13	Control operacional acción-reflexión.	Sirve para corregir los errores que se van cometiendo, para mejorar las formas de actuación y para aprender haciendo.

Fuente: Elaboración propia tomado de Ander-Egg (1990).

Los procesos participativos de creatividad social, al margen de la implementación de técnicas participativas, tienen generalmente en común cuatro tareas que forman parte de un mismo proceso indisoluble de investigación acción: Información/difusión, formación, consultas, codecisión/codegestión como se cita en Francés et al. (2015).

Evaluación Ambiental Estratégica

La Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) según Jiliberto & Bonilla (2009) es un instrumento de apoyo para la incorporación de la dimensión ambiental a la toma de decisiones estratégicas, las que usualmente se identifican con políticas, estrategias, planes o programas; y como tal es un procedimiento de mejora de estos instrumentos de planificación.

La EAE no se limita a un reporte, sino que involucra un seguimiento durante el tiempo de vida del desarrollo propuesto, con la posibilidad de hacer cambios para corregir los efectos negativos y asegurar su permanencia, lo ideal es realizarla antes de tomar cualquier decisión, pero también resulta útil en las primeras etapas de implementación de un proceso (Patiño, 2017).

La Evaluación ambiental estratégica cuenta con los siguientes pasos:

Tabla 3. Fases de la Evaluación Ambiental Estratégica.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Marco ambiental estratégico.	Establecimiento de las bases de la EAE de plan y del contenido del documento Marco Ambiental Estratégico.
2	Alcance de la EAE.	Considerar el alcance de la EAE. Elaboración síntesis Documento de la EAE. Realización de consultas a los agentes, consensuar el documento.

3	Modelo de evaluación ambiental.	Definición del modelo de EAE y elaboración de las herramientas de evaluación y análisis y sistema de información de la EAE.
4	Análisis y diagnóstico ambiental.	Análisis y diagnóstico de la situación actual. Realización de consultas a los agentes y comunicación. Definición de objetivos ambientales operáticos.
5	Evaluación ambiental de alternativas.	Evaluación ambiental de opciones a nivel de objetivos de opciones estratégicas y operativas. Consultas a los agentes y comunicación. Evaluación de las recomendaciones de la EAE.
6	Fase de prevención-seguimiento.	Identificación de instrumentos de gestión ambiental directa y elaboración de medidas de seguimiento ambiental del plan.
7	Fase de elaboración y consultas de informes finales.	Elaboración del informe de la EAE que da cuenta del trabajo realizado para incorporar la dimensión ambiental. Consultas a los agentes y comunicación. Elaboración del informe resumen del proceso de EAE.

Fuente: Elaboración propia a partir de Jiliberto & Bonilla (2009).

ISO 50001

La ISO 50001 establece un marco de trabajo para la correcta gestión energética mediante la incorporación de políticas, procesos, procedimientos y tareas relacionadas con la energía con el fin de conseguir los objetivos energéticos de una organización (NQA, 2018). Se recomienda seguir los siguientes pasos:

Tabla 4. Etapas de aplicación ISO 50001.

Número de etapa.	Nombre de la etapa.	Descripción etapa.
1	Planificar.	Parte de comprender el contexto de la organización, establecer una política energética y las oportunidades en la empresa.
2	Hacer.	Implementación del plan de acción y actuar sobre el análisis de los datos para impulsar nuevos estándares de rendimiento.
3	Verificar.	Controlar, medir, analizar, evaluar y auditar revisiones energéticas del rendimiento.
4	Actuar.	Aquí es donde se toman medidas, dirigidas por la gerencia para garantizar la eficiencia.

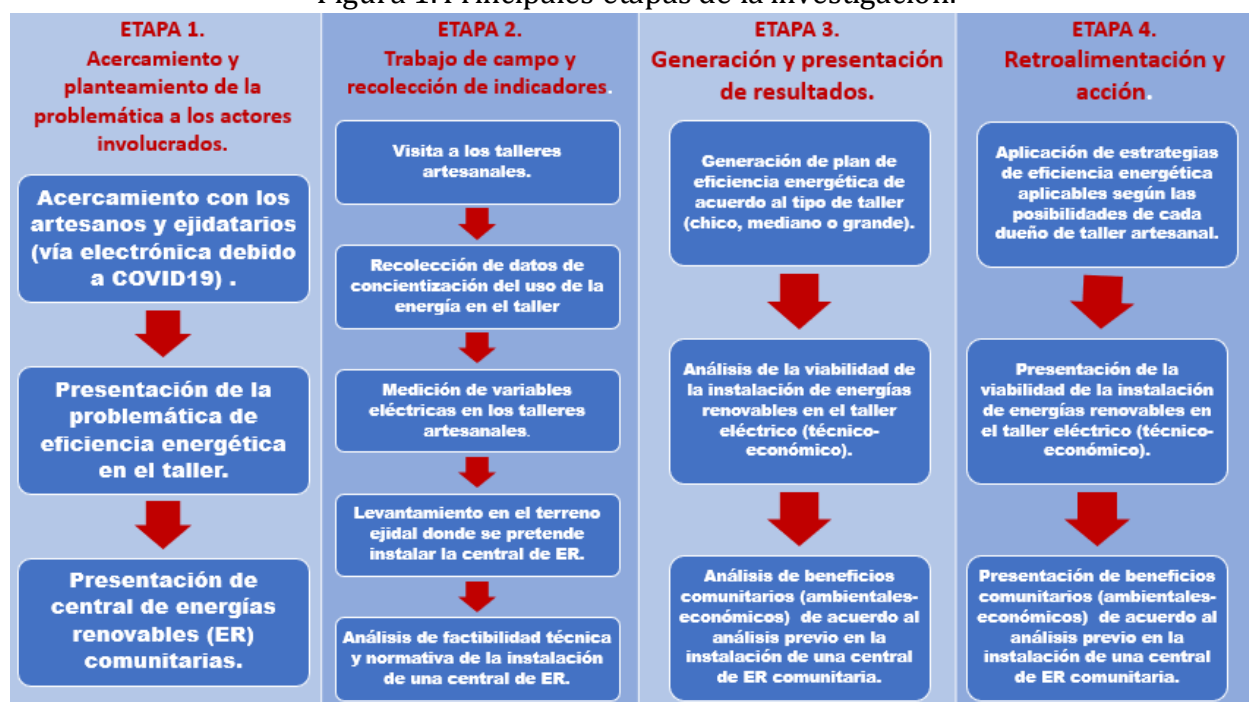
Fuente: Elaboración propia a partir de NQA (2018).

Diseño de la investigación

El alcance de esta investigación es descriptivo ya que nos permite tener un panorama claro de la situación energética que se vive en los talleres artesanales de piedra en la comunidad de Dzityá, Yucatán; esto a su vez nos permitirá diseñar y proponer herramientas o planes de acción para mitigar el despilfarro de energía en esta actividad artesanal, incluyendo a la vez

el estudio de factibilidad de una central de energías renovables. De igual manera la investigación se divide en cuatro etapas principales presentadas a continuación:

Figura 1. Principales etapas de la investigación.



Fuente: Elaboración propia a partir de Ander Egg (1990), Jiliberto & Bonilla (2009) y NQA (2018).

Resultados preliminares

Contexto sociocultural

Debido a las limitaciones causadas por la pandemia de COVID19 se inició el trabajo de investigación con la aplicación de dos instrumentos a distancia, uno de ellos es una entrevista para conocer una parte de la historia y el contexto que se vive en los talleres artesanales; el otro es una escala de Likert que permite conocer un poco del nivel de conciencia en el uso de la energía y la percepción de los artesanos con las energías renovables.

A la fecha se ha realizado la aplicación de los dos instrumentos a cinco artesanos, todos ellos dueños de talleres; de los artesanos encuestados se cuenta con dos talleres grandes, con 30 y 10 empleados cada uno, es importante mencionar que el taller considerado grande que tiene 10 empleados subcontrata aparte un adicional de 25 colaboradores; un taller mediano con un total de 8 trabajadores y dos talleres pequeños con 5 y 6 empleados cada uno.

Entre los hallazgos de Avilés (2015), se observa que la participación de la mujer en la actividad artesanal es baja tanto siendo dueña como empleada. Esto se confirma con los resultados preliminares obtenidos con los instrumentos aplicados, ya que del total de colaboradores en los talleres artesanales solo el 10% son mujeres, el estudio incluye un total de 59 colaboradores (6 mujeres).

De igual manera, prácticamente todos los artesanos iniciaron esta actividad como solución a una situación económica adversa. Todos ellos aprendieron de familiares con los que empezaron trabajando, sin embargo, debido a la poca retribución económica que recibían, decidieron abrir sus propios talleres.

Un dato preocupante para el contexto cultural en el cual se desenvuelven los artesanos es que de los encuestados en su mayoría se dedican a trabajos con menor cantidad de rasgos culturales de la región, destinando gran parte de su producción a exportación o a trabajo con constructoras, sin embargo, todos ellos dicen seguir manejando productos culturales que son menos vendidos.

Contexto productivo

Con respecto a la producción, ningún artesano de los encuestados lleva un control de la misma, no conocen la cantidad de insumos promedio ni la cantidad de piezas fabricadas al mes. Esto debido a que la producción puede ser muy variable y casi toda es por encargo. Es importante mencionar que se labora un promedio de 58 horas semanales por taller.

De igual manera, todos afirmaron que trabajan para constructoras de la región y para ingenieros o arquitectos particulares. Este fenómeno explica por qué mucha de su producción ha perdido características culturales, ya que es necesario modificar sus procesos para aumentar su capacidad productiva y satisfacer la demanda en este rubro.

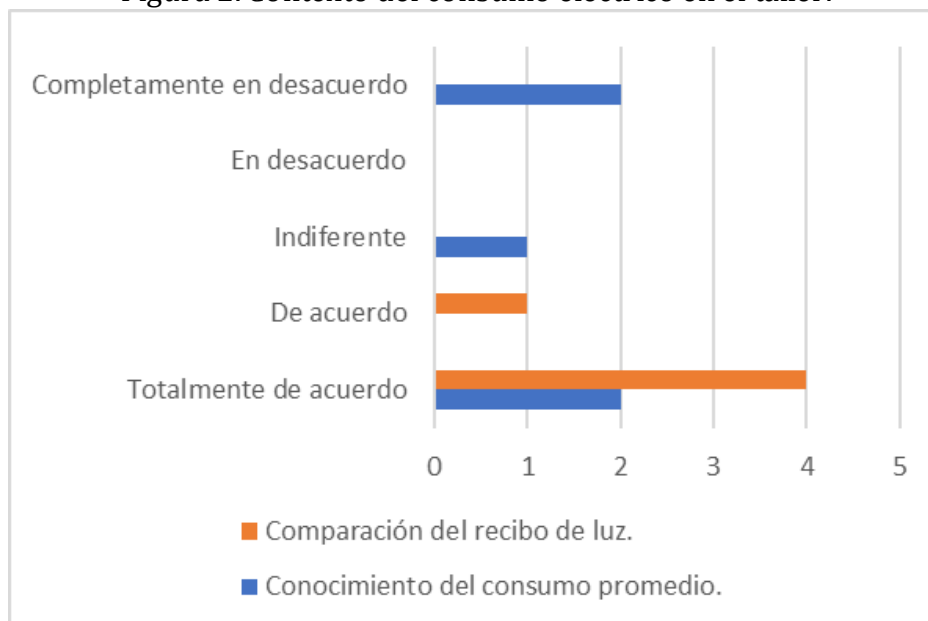
En cuanto a las herramientas de trabajo, se observa que los talleres más grandes tienen las herramientas de mayor consumo, entre las más comunes se encuentran: rehiletos de diferentes tamaños, cortadoras, compresores, bombas de agua, esmeriladoras y cuadradoras. Los encuestados mencionaron que los problemas más comunes que suelen tener con las herramientas son por el mismo desgaste en el uso de éstas y que consideran normal tener que cambiarlas con regularidad.

Contexto eléctrico

Es importante mencionar que las situaciones en materia eléctrica que se viven en los talleres son muy variables, esto debido a que los talleres grandes tienen mayor número de herramientas y consumo de electricidad. Esto se observa al comparar los recibos de luz obtenidos con consumos que van desde \$1,000 mensuales en talleres pequeños hasta \$35,000 mensuales en talleres grandes. Vale la pena mencionar que muchos afirman no haber presentado fallas en cuanto al servicio de electricidad, sin embargo, consideran que podrían ahorrar con la aplicación de estrategias de eficiencia energética adecuadas.

En la Figura 2 se observa que dos de los dueños conocen el consumo eléctrico del taller y al mismo tiempo se preocupan por darle seguimiento a su recibo de luz. Un dueño no se preocupa por el consumo eléctrico del taller, sin embargo, tiende a revisar los recibos y compararlos. Dos dueños no se preocupan para nada por el consumo de luz, sin embargo, sí revisan los recibos.

Figura 2. Contexto del consumo eléctrico en el taller.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto a las instalaciones, en la Figura 3 se observa que tres de los encuestados siempre contratan a profesionales para realizar modificaciones eléctricas, dos de ellos no revisan las instalaciones con regularidad, dos comentan no contratar profesionales ni tampoco revisar las instalaciones con frecuencia.

Figura 3. Estado y verificación de las instalaciones.

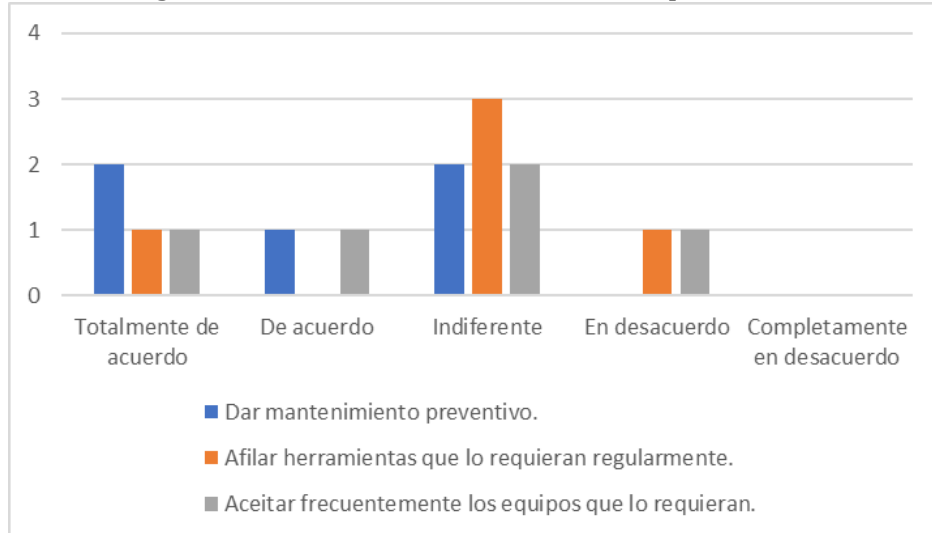


Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 4 se observa que dos de los artesanos les parece indiferente realizar mantenimientos preventivos, reforzando sus respuestas con la afirmación de que casi nunca se preocupan por afilar las herramientas que lo requieran ni se preocupan por aceitar con

regularidad los equipos que lo necesiten, en contraste, dos artesanos mencionan dar mantenimiento preventivo con regularidad, sin embargo, admiten dejar de lado la importancia de afilar los equipos, solamente uno admite dar mantenimiento preventivo completo.

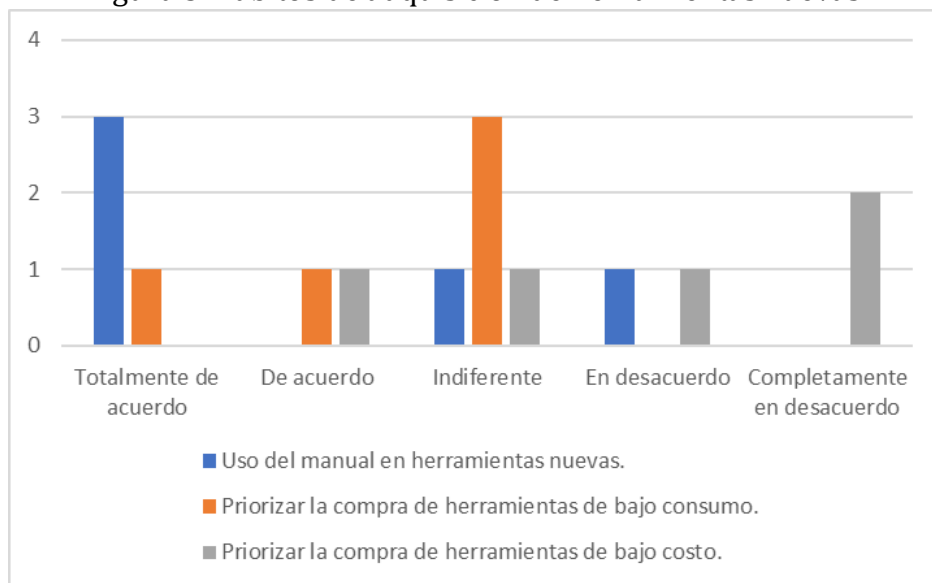
Figura 4. Panorama del mantenimiento preventivo.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 5 se observa que la mayoría de los artesanos tiende a leer el manual para garantizar el correcto uso de las herramientas nuevas, así mismo se observa que no existe mucha preocupación por que estas consuman poca electricidad y les resulta casi totalmente irrelevante el precio, siempre y cuando funcionen correctamente.

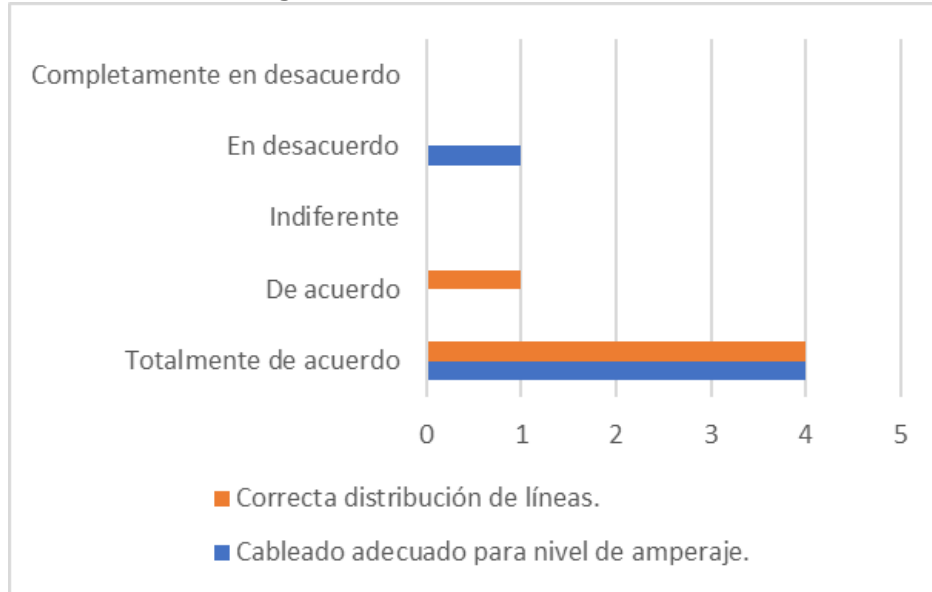
Figura 5. Hábitos de adquisición de herramientas nuevas.



Fuente: Elaboración propia.

Con respecto al cableado en la Figura 6 se observa que casi todos los artesanos tienen un calibre adecuado para el nivel de corriente que exige la maquinaria, de igual manera se preocupan por que exista una correcta distribución de cargas para evitar saturar las líneas eléctricas.

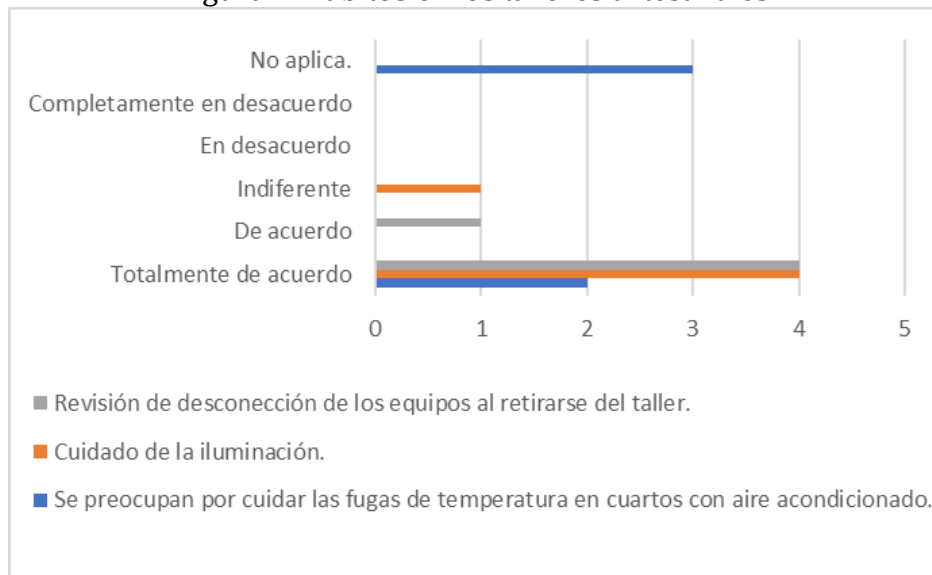
Figura 6. Cableado en los talleres.



Fuente: Elaboración propia.

En la Figura 7 se observa que no todos los talleres cuentan con aire acondicionado, pero los talleres que cuentan con él tienden a cuidar el espacio para evitar que haya fugas en el ambiente. De igual manera se observa que hay una tendencia a cuidar la electricidad apagando la iluminación y desconectando los equipos cuando se retiran del taller.

Figura 7. Hábitos en los talleres artesanales.



Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que el 80% de los artesanos consideran que las energías renovables son una opción viable para combatir el cambio climático, la importancia en esto radica en que brinda un panorama favorecedor para el desarrollo de la investigación.

Discusión

Francés (2015) nos señala que la Investigación Acción Participativa (IAP) se trata de un proceso de toma de conciencia de la realidad por parte de la población, como se observa en los instrumentos aplicados existe un nivel de conciencia relativamente alto en la población en cuestión del uso de energía, eso brinda un panorama favorable para la aplicación de las fases siguientes de la IAP ya que los artesanos parecen interesados en mejorar esta rama de su actividad diaria y participar en la generación de soluciones.

Como menciona Naredo (2006) la globalización es un fenómeno de dimensiones planetarias y la comunidad de Dzityá, Yucatán no está exenta a las problemáticas que conlleva el proceso económico; de igual manera Cardona (2018) nos menciona que los GEI son los principales generadores del cambio climático. Con los resultados obtenidos constatamos que los consumos eléctricos en la comunidad son altos, del mismo modo al provenir casi toda esta energía de fuentes fósiles las emisiones en la actividad artesanal son considerables, es por lo que una contribución a la eficiencia energética en los procesos de producción permitirá reducir las emisiones generadas y a la vez permitirá reducir los costos de los artesanos, la importancia en reducir los costos radica en que es una de las principales actividades económicas de la comisaría y genera un gran número de empleos.

La SEDUMA (2015) menciona que el 48.1% de las emisiones en Yucatán provinieron del sector industrial, tomando en cuenta que debido a los fenómenos económicos que ha vivido Dzityá, gran parte de la producción proviene de métodos industrializados ya que en su mayoría los talleres trabajan para el ramo de la construcción y una parte se dedica a exportación, existe una necesidad de aumentar la eficiencia sus procesos para hacerlos ambientalmente sostenibles.

Conclusiones

Es importante precisar que los resultados obtenidos provienen de una muestra preliminar, sin embargo, se observan premisas interesantes. Se observa que la cantidad de empleos que ofrecen los artesanos es alta en la población, aunque hace falta un esfuerzo para que exista una mayor participación de la mujer en esta actividad económica.

Se observan algunas contradicciones en las respuestas de los artesanos al comentar que no se preocupan por el consumo de electricidad, pero mencionan que, sí dan seguimiento a los recibos de luz mediante la comparación de estos frecuentemente, esto demuestra que el campo de la eficiencia energética en los talleres les resulta importante en su mayoría por la posibilidad de ahorrar dinero.

Es resaltable el nivel de cuidado que mencionan tener en la parte eléctrica, ya que mediante el balanceo de líneas y el cuidado en el uso de los calibres se evitan pérdidas por calor en la conducción de electricidad. Del mismo modo se observa que existe un cuidado del

ambiente en los casos donde tienen aires acondicionados; y en todos los casos se observan buenos hábitos al momento de retirarse del taller para evitar fugas de electricidad.

Del mismo modo resulta interesante el nivel de conciencia que existe en los artesanos ya que casi todos opinan que las energías renovables son necesarias para poder reducir la emisión de gases de efecto invernadero, esto brinda un panorama alentador de la situación contextual que habrá en la comunidad durante el desarrollo de las fases siguientes de la investigación.

Referencias

Ander-Egg, E. (1990). Repensando la investigación acción participativa. Vasco: Servicio Central de Publicaciones del Gobierno Vasco

Avilés, L. (2015). Situación actual de la actividad artesanal en piedra en Dzityá Yucatán y la perspectiva de desarrollo de una red de conocimiento para la sustentabilidad, Tesis de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Mérida, Yucatán: Instituto Tecnológico de Mérida.

Cardona, Jesús. Camps, Xavi & Pons, Marc. (2018). La primera transición energética de Menorca. Menorca: Institut Menorquí d'Estudis.

Cruz, M., López, C. & González, N. (2009). Artesanías y medio ambiente, CDMX: Fondo nacional para el fomento de las artesanías.

ENVINT & OSEA (2010). Guía para el desarrollo de proyectos comunitarios de energía renovable en América del Norte. Montreal: Comisión para la cooperación ambiental.

Francés, J., Alaminos, A., Penalva, C. & Santacreu, Ó. (2015). La investigación participativa: métodos y técnicas. Ecuador: Don Bosco-Centro gráfico Salesiano.

Guatzozón, Marbella. Canto, Ana & Uibarri, Hermila (2019). Contexto actual de los micronegocios de artesanías de madera en la comisaría de Dzityá, Yucatán. REAXION. Available at:

http://reaxion.utleon.edu.mx/Art_Contexto_actual_de_los_micronegocios_de_artesantias_de_madera_en_la_comisaria_de_Dzitya_Yucatan.html

Gutiérrez, E. & González, E. (2010). De las teorías del desarrollo al desarrollo sustentable. Trayectorias Vol. IX. México: Universidad Autónoma de Nuevo León. Pag 45 -60.

INEGI (2020). Cuenta satélite de la cultura de México, 2019, CDMX: INEGI.

INEGI (2021). INEGI MAPAS. [En línea] Available at: <https://www.inegi.org.mx/app/mapa/espacioydatos/?ll=21.046831497355612,-89.67604417238408&z=14&tem=123un000nedundefinedundefinedundefinedundefinedundefined000&subt=123undefinedundefinedundefinedundefinedundefinedundefined000&ssubt=6207020632&ind=62070206>

Jácome, A. G. (2018). Experiencia de vinculación entre el instituto Tecnológico de Mérida y la actividad artesanal en piedra de Dzityá Yucatán, hacia una red de conocimiento sustentable, Tesis de la Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional. Mérida, Yucatán.: Instituto Tecnológico de Mérida.

Jiliberto, R. & Bonilla, M. (2009). Guía de evaluación ambiental estratégica, Santiago, Chile.: CEPAL.

Martínez, J. (2018). Tendencias globales y la emergencia de la economía social y solidaria. En: Solidaridad económica, buenos vivires y descolonialidad del poder. Colombia: Universidad del Valle, pp. 43 - 54.

Naredo, J. M. (2006). Raíces económicas del deterioro ecológico y social. Sevilla: Siglo XXI.

NQA (2018). Guía de implementación de sistemas de gestión de la energía , Ginebra: ISO.

Olivera, B. & Colín, M. (2011). Potencial de las energías renovables en México. Derecho ambiental y ecología. CDMX: GREENPEACE. Pag 52-55.

ONU (2020). Informe de los Objetivos de Desarrollo Sostenible 2020, España: Lois Jensen.

Patiño, R. (2017). La necesidad de una Evaluación Ambiental Estratégica (EAE) en los planes de desarrollo de proyectos de infraestructura para generación eléctrica con recursos solares y eólicos en la península de Yucatán., Mérida, Yucatán: CINVESTAV.

Reyes, G. M. (2021). Avances en la construcción de una red de conocimiento para la sustentabilidad, entre el Instituto Tecnológico de Mérida y los talleres artesanales de piedra de Dzityá, Yucatán, borrador de tesis. Maestría en Planificación de Empresas y Desarrollo Regional ed. Mérida, Yucatán: Instituto Tecnológico de Mérida.

Sánchez, C. & Fuquen, H. (2014). Eficiencia energética. Desarrollo tecnológico e innovación empresarial.

Schallenberg, J. (2008). Energías renovables y eficiencia energética. Canarias : Instituto Tecnológico de Canarias.

SEDUMA (2015) Estrategia Estatal de Energía Sustentable del Estado de Yucatán. CDMX: Ithaca environmental.

SEGOB (2015) La energía eólica en México: Una perspectiva social sobre el valor de la tierra, CDMX: Comisión para el diálogo con los pueblos indígenas de México.

SENER (2016) Programa de desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional 2016-2030, CDMX: PROSEDEN.