

ENERGÍAS ALTERNAS EN ZACATECAS: UNA NUEVA METODOLOGÍA PARA EVALUAR LA COMPETITIVIDAD TERRITORIAL

THE ADOPTION OF ALTERNATIVE ENERGIES IN ZACATECAS: A NEW METHODOLOGY FOR EVALUATING TERRITORIAL COMPETITIVENESS

C. Luisa Fernanda Esparza Santos (autor correspondencia)¹, y Dr. Ángel David Pedroza Ramírez²

Fecha de recepción: 24 de octubre de 2022

Fecha de aceptación: 30 de mayo 2023

RESUMEN

Se considera como energías alternas a todas aquellas que provienen de los recursos naturales. En el esfuerzo por su implementación surge un nuevo término llamado competitividad territorial. Este artículo presenta una implementación de una nueva metodología de análisis de competitividad territorial del estado de Zacatecas en la adopción de las siguientes energías alternas: eólica, solar, geotérmica e hidráulica. La metodología descrita se basa en tres perspectivas contables: ambiental, humana y económico-financiera. Para la perspectiva ambiental, se analizaron algunas variables relacionadas con las energías en mención y se propusieron los mejores municipios para cada energía. La perspectiva humana analizó la existencia de mano de obra calificada en México para la implementación de energías alternas. Finalmente, en la perspectiva económico-financiera, se analizó si es posible el destinar recurso para estos fines basados en el presupuesto para dicho estado. Esta investigación concluye con una lista de los municipios más aptos para las energías mencionadas que, bajo esta nueva metodología de análisis, propone a Zacatecas con competitividad territorial para la adopción de energías alternas.

PALABRAS CLAVE: Competitividad territorial; Economía y finanzas; Recurso humano y Energías alternas

¹ Tecnológico Universitario de Aguascalientes, México, luisaesparza2812@gmail.com, <https://orcid.org/0009-0003-3272-8258>

² Tecnológico Universitario de Aguascalientes, México, pedrozaramirez_angel@hotmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-3568-2745>

ABSTRACT

Alternative energies cover all those that come from natural resources. In the effort for its implementation, a new term called territorial competitiveness arises. This study analyzes the territorial competitiveness of the state of Zacatecas in the adoption of the following alternative energies: wind, solar, geothermal, and hydraulic. The methodology described in this article is based on three accounting perspectives: environmental, human, and economic-financial. From the environmental perspective, some variables related to the energies were analyzed and the best municipalities for each energy were proposed. The human perspective analyzed the existence of skilled labor in Mexico for the implementation of alternative energies. Finally, from the economic-financial perspective, it was analyzed whether it is possible to allocate resources based on the budget of Zacatecas. This research concludes that Zacatecas has territorial competitiveness for the adoption of alternative energies.

KEYWORDS: Territorial competitiveness; Economy and finance; Human resource and Alternative energies

I. INTRODUCCIÓN

La denominación de energías alternas se suele utilizar para las energías que provienen de fuentes renovables que son gratuitas e inagotables. Dado que no hay una definición estricta de lo que es una energía alterna se define como: “la que incluye cualquier energía que no provenga del uso de combustibles fósiles no renovables”. Hasta hoy, las energías más utilizadas son las energías tradicionales (de origen fósil) y, al resto (a las energías alternas), se les ha considerado como energías complementarias. Cabe mencionar hasta este punto que, ellas mismas, las energías tradicionales, no son capaces de cubrir todas las necesidades que como sociedad se pueden llegar a tener.

Otro factor que juega un papel de suma importancia en el tema energético es el tema de la contaminación. El medio ambiente ha sufrido por el abuso del uso de energías fósiles lo cual

ha traído como consecuencia problemas del ámbito de la salud. En este sentido, las energías alternas presentan una esperanza ante este panorama.

Si bien, han existido en México algunos esfuerzos importantes para el cambio hacia este tipo de fuentes energéticas, aún quedan por responderse algunas preguntas: ¿Estas implementaciones están realmente aprovechando los recursos disponibles en el medio ambiente? ¿Existe una viabilidad económico (en el ámbito público) para su implementación?, ¿Se cuenta con el personal capacitado para llevar a cabo estas acciones?

Tal vez la llave para la implementación correcta está en contemplar al análisis de los recursos naturales (que tiene como principio el conocer las variables climatológicas que tiene cada región) como un elemento contable que ayude en la toma de decisiones concisas.

Para resolver este problema desde una perspectiva contable (cuantitativa), y como caso de estudio, esta investigación propone la implementación de una nueva metodología de análisis de competitividad territorial (para la adopción de algunas energías alternas) de los diferentes municipios del estado de Zacatecas basada en tres perspectivas: el recurso ambiental, el recurso económico– financiero y el recurso humano.

Esta metodología se enfoca primeramente en determinar la pertinencia de algunas energías alternas para los municipios del estado. Para ello, se analizan algunas variables climatológicas y su relación con cada tipo de energía. Luego, basados en mediciones en fuentes de datos meteorológicos, se aplica un contraste cuantitativo (con el fin de proponer los mejores municipios para cada tipo de energía). Después, para conocer si México cuenta con la mano de obra calificada (para la implementación de energías alternas), se analizan algunos datos del INEGI (fuente oficial de datos estadísticos en México). Finalmente para determinar si es posible el destinar recurso para estos fines (de implementar energías alternas en dicho estado), se analiza el presupuesto económico de la región.

El documento sigue la siguiente estructura: En la sección II se aborda de manera muy breve (y solo para el interés general del lector) algunos de los detalles más sobresalientes sobre el contexto de las energías alternas y la competitividad territorial. La sección III se enfoca en explicar el método y análisis aplicado: **perspectiva de recurso ambiental, perspectiva de**

recurso humano y, perspectiva de recurso económico–financiero. La sección IV presenta los resultados del estudio proponiendo los mejores municipios para cada tipo de energía y las discusiones productos de esta investigación. En la sección V se presentan las conclusiones.

II. EL CONTEXTO DE LAS ENERGÍAS ALTERNAS

La sociedad y las industrias han creado un modelo de vida basados en la producción y consumo acelerado. Estas industrias funcionan gracias al uso de energía lo cual, como es fácil entender: mientras mayor producción (y demanda) se tiene, mayor energía se necesita para poder mantener esa producción (Vaz, 2021). Si bien la producción industrial genera altos beneficios económicos en la sociedad, muchas veces se deja de lado el observar que estas actividades superan ya los límites ecológicos; provocando impactos negativos en el medio ambiente (Navarro y Garrido, 2006). En este contexto, algunas de las medidas que los gobiernos han decidido tomar es el de crear regulaciones ambientales que, si bien no cambian el estilo de vida social, si regulan el abuso en el uso de algunas fuentes energéticas.

Desde una perspectiva más general de la denominada “conciencia medio ambientalista”, la falta de cuidado hacia la huella antropogénica (la cual no solamente es producida por las industrias) es un tema constante que, más que solo una moda, es una problemática con el planeta que trae consigo la escases de los recursos naturales, la extinción de las especies, la contaminación marítima y, en un futuro, la escases de los recursos energéticos; por mencionar solo algunas (Lobato, 2021).

Atendiendo a esta problemática, una de las alternativas es el uso de las denominadas energías renovables las cuales se definen como: “Se incluyen las fuentes y tecnologías para el aprovechamiento de la energía solar, energía eólica, energía hidráulica, minihidráulica, mareomotriz, energía proveniente de la biomasa (incluyendo biocombustibles) y la energía geotérmica” (Castañeda, 2014). La fortaleza más importante de este tipo de energías es que provienen de entornos naturales con flujos continuos (o temporales) y cuyas emisiones contaminantes son muy bajas.

Actualmente el aprovechamiento de este tipo de energías es ya una realidad en muchos escenarios sin embargo, solo mediante el esfuerzo conjunto como sociedad se logrará tener

un impacto significativo. Por citar un ejemplo, en 2020, algunos países Europeos se propusieron el cambiar el consumo a energías renovables en más de un 20%; mientras que Suecia a cerca del 49% (Prados y Marton, 2017)

Aunque este panorama parece prometedor, muchos de estos objetivos quedan muy debajo de la realidad debido a un término denominando: **Competitividad territorial**. Según (Castañeda, 2014), la competitividad territorial se asocia con 3 factores:

1. Competitividad social
2. Competitividad económica
3. Competitividad ambiental

A continuación se presenta una figura que explica con mayor detalle estos puntos:

Figura 1

Esquema para la adquisición de capacidades y el desarrollo de ventajas competitivas en energías renovables en territorios rurales

Condiciones de la competitividad	Componentes de la competitividad rural		
	Competitividad social	Competitividad económica	Competitividad ambiental
Adquisición de capacidades	Capacidad de los agentes para actuar de manera conjunta y concertada.	Capacidad de los agentes para producir y mantener el máximo de valor agregado.	Capacidad de los agentes para valorizar su entorno, así como la conservación y la renovación de los recursos naturales y patrimoniales.
Ventaja competitiva potencial en energías renovables	Mejoramiento de las condiciones de vida de los territorios rurales a través del acceso a la energía y la creación de espacios y estilos de vida más saludables en estos territorios.	Electrificación rural, plantas microhidroeléctricas, paneles solares, energía eólica y otras fuentes renovables de energía, inciden sobre el mejoramiento de la infraestructura y los servicios de apoyo a la economía rural.	Impacto positivo en las economías y el desarrollo de los territorios rurales, en simultaneidad con la mitigación al cambio climático, sin comprometer el acceso a los alimentos ni la plataforma de recursos naturales ^{1/} .

Nota: (Castañeda, 2014)

En otras palabras, el factor social-económico-ambiental influye en el que una energía pueda ser implementada en una región específica. Esto trae consigo nuevos paradigmas pues, a diferencia de lo que muchos autores plantean sobre que las energías alternas son la mejor solución para el problema energético (de modo general), es necesario sumarle el análisis territorial para conocer la viabilidad de las energías en casos específicos.

La mayoría de los países están apostando por energías eólicas, solar e hidráulica sin embargo, atendiendo a las riquezas particulares de cada territorio, habrá que distinguir, cuáles energías se adecúan de mejor manera con un análisis de competitividad territorial.

Por otro lado, y no menos importante, un factor que no se toma en cuenta es el tema de la educación. Muchos de los programas académicos de las universidades sufren de una falta de conexión entre las necesidades de su entorno y la generación de profesionistas. En otras palabras, si un país quiere adoptar estas nuevas tecnologías, necesitará de expertos en el tema para su implementación.

¿Qué se puede lograr tras un esfuerzo en el análisis de la competitividad territorial? El **desarrollo sostenible**. El desarrollo sostenible es definido como (General, 2012): “un crecimiento sostenido, inclusivo y equitativo, creando mayores oportunidades para todos, reduciendo las desigualdades, mejorando los niveles de vida básicos, fomentando el desarrollo social equitativo y la inclusión, y promoviendo la ordenación integrada y sostenible de los recursos naturales y los ecosistemas, que contribuye, entre otras cosas, al desarrollo económico, social y humano y facilita al mismo tiempo la conservación, la regeneración, el restablecimiento y la resiliencia de los ecosistemas frente a los problemas nuevos y en ciernes”.

Según (Castañeda 2014), el desarrollo de energías renovables en los territorios trae consigo:

- Desarrollo social y económico
- Acceso a la energía
- Mitigación del cambio climático
- Erradicación de la pobreza

A continuación se plantea una primera propuesta de análisis para un caso específico donde, aunado a los puntos de análisis de competitividad territorial, se analiza la disponibilidad de profesionistas para la implementación de energías alternas.

III. METODOLOGÍA

México tiene riqueza debido a su diversidad de ecosistemas. Según la Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la diversidad, se pueden identificar desde desiertos hasta lagunas costeras (Méndez-Toribio et al., 2018). Desde esta perspectiva el análisis de la competitividad territorial toma un sentido natural. Es decir, en algunas regiones la radiación solar será mejor aprovechada que en otras donde la precipitación pluvial elevada es un fenómeno constante.

Con fines de acotación de la muestra, esta investigación se centra en el análisis territorial de los diferentes municipios del estado de Zacatecas. Se considera a Zacatecas como una buena fuente de investigación debido a los siguientes puntos:

- Se encuentra ubicado en la región centro-norte de México, lo cual favorece su conectividad con otros estados (tiene cruce entre seis carreteras federales)
- Aunque no es su actividad económica principal, posee algunas industrias
- En el apartado de la tecnología e información, la competitividad económica es una de sus prioridades
- En el ámbito de la educación, nueve de sus municipios se destacan por su oferta educativa relacionadas a las actividades del estado (Delgado, 2008).

Tomando esto en consideración, la presente propuesta sintetiza los parámetros de competitividad territorial (mencionados en el apartado anterior) y los analiza desde las siguientes perspectivas:

1. **Recurso ambiental:** La capacidad natural de un territorio (municipios del estado de Zacatecas) que lo hace tendiente hacia alguna de las variables que mejor aprovecha cada tipo de energía alterna
2. **Recurso humano:** La capacidad que un territorio (en este caso México) tiene en relación a personal capacitado para la implementación tecnológica y técnica de estas nuevas fuentes de energía

3. **Recurso económico-financiero:** La capacidad adquisitiva que un territorio (en este caso Zacatecas y sus municipios) posee para la adquisición de este tipo de energías

Debido a la gran variedad de posibilidades de energías alternas se tomaron en consideración solo aquellas que, bajo la perspectiva de los autores, cuentan con mayor viabilidad para el estado (debido a su distribución geográfica) reduciéndose a la lista siguiente: energía eólica, energía solar, energía geotérmica y energía hidráulica.

Para poder analizar la competitividad territorial es importante contemplar las variables que están involucradas. Algunas de ellas se relacionan con fenómenos físicos (como la cantidad de viento presente en una región y su comportamiento en tendencia) y otras se relacionan con decisiones sociales (como la administración del recurso económico para un municipio en particular). Tomando en cuenta estas características, la presente investigación tiene su fundamento en una metodología mixta (es decir un análisis cuantitativo y cualitativo para conocer la competitividad territorial para los municipios del estado de Zacatecas). El proceso es el siguiente:

- 1.- Análisis comparativo cuantitativo entre los diferentes municipios del estado de Zacatecas en relación al recurso ambiental basado en medidas estadísticas.
- 2.- Análisis cualitativo de datos aplicado tanto para el recurso humano como para el económico-financiero basado en fuentes oficiales y documentación reciente.

A continuación se describe el proceso de análisis desde el recurso ambiental al recurso económico-financiero. Por razones de espacio en este artículo, se sugiere al lector consulte el apartado de Anexos en (Esparza y Ramírez, 2022) para una visualización completa de los datos y tablas.

III. 1 Recurso ambiental

Cada una de las energías alternas se relaciona con una (o más variables). Por ejemplo, la energía eólica se relaciona con el viento y su velocidad (lo cual es una variable cuantitativa

a través de los datos en los sistemas de monitoreo). Dada esta relación, se utilizan las siguientes variables de relación para cada una de las energías alternas:

Tabla 1

Energías alternas y variables relacionadas

Energía alterna	Variables climatológicas relacionadas
Eólica	Temperatura máxima y mínima del viento // Velocidad promedio del viento
Solar	Probabilidad de cielos despejados // Onda corta incidente diaria promedio
Geotérmica	Probabilidad diaria de precipitación // Precipitación de lluvia mensual
Hidráulica	Probabilidad diaria de lluvia // Capacidad de las Presas

Nota: (Diebel et al., 2022).

Para cada una de las energías en contraste en la **Tabla 1**, se tomaron datos relacionados a las variables mencionadas. Los datos bajo análisis corresponden a mediciones hechas en el último año (enero a diciembre de 2021) a través de los sistemas de monitoreo de fuentes abiertas (Diebel et al., 2022).

Dado que las variables climatológicas bajo análisis no poseen un patrón determinado (debido a que su comportamiento se relaciona con la naturaleza), para conocer el comportamiento de cada una se tomaron en consideración las siguientes medidas estadísticas (Anderson et al, 2001):

- **Media:** Medida de localización central de los datos. Conforman el valor promedio de la variable y permite observar la tendencia de un comportamiento a través del tiempo.
- **Mediana:** Medida de localización central. A diferencia de la media, no está influenciada por valores extremos de la variable (muy pequeños o muy grandes).
- **Moda:** El valor que se presenta con mayor frecuencia y permite conocer si un comportamiento se repite a través del tiempo
- **Coefficiente de variación (C.V.):** Medida de variabilidad de los datos basada en la varianza y la media. Permite conocer si un comportamiento tiende a la estabilidad o la variabilidad

Con estas medidas estadísticas se conoce la tendencia de un comportamiento y su estabilidad como variable relacionada a alguna de las energías alternas. Para cada municipio se extrajeron las variables indicadas en la **Tabla 1** como se muestra a continuación:

Tabla 2

Ejemplo de procedimiento de análisis de la energía solar en contraste con la probabilidad de cielos despejados

Municipio	Mes			Medidas estadísticas			
	Enero....	Julio....	Diciembre	Media	Mediana	Moda	C.V.
Apozol	54	33	52	48.42	53	58	379.6
Apulco	54	21	52	44.17	53	0	260.5
.....							
Guadalupe	59	53	60	61.00	61.08	62.50	875.9

Nota: Esta tabla solo es demostrativa, para conocer las tablas completas visite (Esparza y Ramírez, 2022) en el Anexo A.

En la **Tabla 2**, se observa un ejemplo de resultados de contrastar los diferentes municipios del estado de Zacatecas en relación a la variable **probabilidad de cielos despejados**. Los resultados de esta tabla se muestran en porcentajes. Una vez obtenidas las medidas estadísticas para la variable, se contrastaron los datos obtenidos hasta obtener los 10 municipios que poseen las mejores características de acuerdo a la energía bajo análisis. En la Tabla 3 se muestra un ejemplo de este proceso:

Tabla 3

Ejemplo de procedimiento de análisis de los 10 mejores municipios derivado del análisis de probabilidad de cielos despejados

Municipio	Medidas estadísticas			
	Media	C.V	Calificación	¿Moda?
Guadalupe	61.08	875.94	1er lugar	si
Concepción del Oro	56.00	617.05		si
Juan Aldama	53.33	459.07		si
Miguel Auza	53.25	461.22		si
Río Grande	52.00	447.09		no
Cañitas de Felipe Pescador	51.50	440.87		no
Villa de Cos	51.25	453.92		no
Sain Alto	50.50	403.74		no
General Pánfilo Natera	49.75	407.16		si
Fresnillo	49.67	389.49		no
	Mediana	C.V		
Apulco	54.4	264.04	11vo lugar	si

Nota: Esta tabla solo es demostrativa, para conocer las tablas completas visite (Esparza y Ramírez, 2022) en el Anexo A.

La **Tabla 3** contempla el análisis de los municipios basados en las mejores características de media o mediana (tendencia clara de la variable), variabilidad (C.V alto o bajo según corresponda) y probabilidad de patrón de comportamiento (si posee moda según los registros). Este contraste permite conocer, para cada energía, en qué municipio es más pertinente la extracción de algún tipo de energía y en cuáles, no es recomendable (Diebel, 2022).

El proceso anteriormente descrito se realizó para cada una de las energías en consideración. Por razones de espacio en este documento no se incluye la lista de los 10 municipios para cada energía, pero puede revisarse en (Esparza y Ramírez, 2022) en el Anexo A.

III. 2 Recurso humano

El recurso humano es de suma importancia. Se sabe que de alguna u otra manera siempre está influyendo de manera positiva o negativa en el desarrollo de cualquier actividad. El fracaso o éxito de muchos proyectos se basa en la capacidad de toma de decisiones. Es por ello que se considera como recurso humano al personal con ocupaciones relacionados con las energías alternas (S.N.E, 2022).

En este apartado conoceremos si existe personal especializado en carreras englobadas al medio ambiente o energías verdes las cuales son el futuro, así además de contribuir al equilibrio ecológico del planeta también estaríamos ayudando a generar empleo más aparte ayudando al desarrollo económico de las comunidades siendo estas mismas personas las constructoras de las plantas de generación de energía verde.

Basados en datos recientes del INEGI se extrajo la siguiente información:

Tabla 4

Ejemplo de datos extraídos para caracterizar el recurso humano de México

Carreras con mayor número de ocupados	
	Ocupados
Administración y gestión de empresas	852,101
Contabilidad y fiscalización	716,694
Ingeniería industrial, mecánica, electrónica y tecnológica, programas multidisciplinares o generales	279,217

Demanda laboral en relación a ingeniería	Ocupados
Tecnología y protección del medio ambiente	15,267
Electricidad y generación de energías	78,605
Construcción e ingeniería civil	157,614

Nota: Esta tabla solo es demostrativa, para conocer las tablas completas visite (Esparza y Ramírez, 2022) en el Anexo B.

Se decidió analizar estos apartados ya que cada uno aporta para la creación y estudio de un proyecto de implementación de energías:

- Carreras con mayor número de ocupados: Para conocer si México posee fuerza laboral activa relacionada al tema energético
- Demanda laboral en relación a ingeniería: para conocer la proporción de especialización en estos temas

III. 3 Recurso económico-financiero

En este apartado estaremos analizando la economía que tiene el estado de zacatecas, se indagara para saber si cuenta con el recurso ambiental, el humano y el económico para estas propuestas energéticas. El presupuesto de egresos del estado de Zacatecas tiene un monto asignado de \$ 954, 546,422 para el área de inversiones financieras, mas aparte tienen asignada la distribución económica para cada ,municipio.

Como se observa en la ley de presupuesto del estado de Zacatecas, se tiene una estimación para todos los gastos y puede destinar al área ambiental, simplemente falta invertir más en estos temas, muchos municipios del estado de Zacatecas son factibles para implementar alguna energía renovable, Zacatecas es rico en energías renovables, pero aún no se toma tiempo de analizar y explotar todo lo que la naturaleza nos regala, estos datos los pueden encontrar en (Esparza y Ramírez, 2022).

Buscando este enfoque, se analizó el presupuesto anual del estado de Zacatecas (documento oficial sobre el recurso económico y financiero del estado) en conjunto con el de algunos municipios (Monreal, 2021).

IV. RESULTADOS

Con el fin de conocer si es factible implementar alguna energía renovable en el estado de Zacatecas, se presentan a continuación los municipios (de entre todos) para cada tipo de energía así como el análisis de adaptabilidad desde la perspectiva de recurso humano y económico-financiero.

IV. 1 Recurso ambiental

- Energía eólica: temperatura máxima y mínima del viento

El municipio de Guadalupe presenta la temperatura más alta en el viento (29.08 °C) mientras que Chalchihuites la más baja (.12°C).

- Energía eólica: velocidad del viento promedio

El municipio de Guadalupe cuenta con los vientos de mayor velocidad respecto a otros municipios (14.40 Km/h).

- Energía eólica: Municipios sugeridos para ambas variables

Un aerogenerador es una máquina que transforma la energía cinética (de movimiento) del aire en energía mecánica; que luego se transforma en energía eléctrica (Salinas, 2019). La temperatura del aire está relacionada con la densidad: mientras más frío es el aire, más denso es. La velocidad del aire es la energía con que mueve las turbinas de los aerogeneradores.

Los municipios de General Pánfilo Natera y Cañitas de Felipe Pescador presentan condiciones favorables para las variables de temperatura y velocidad. Aunque no se poseen las mejores características (ya que no son los municipios se menciona en los apartados anteriores), si se encuentran dentro de los 10 municipios con las mejores características:

muestran un coeficiente de variación bajo (baja variabilidad a lo largo del tiempo) y media o mediana aceptable (una tendencia a una constante a lo largo del tiempo).

- Energía solar: probabilidad de cielos despejados

En el municipio de Apulco hay abundante sol y por lo general hay pocas nubes (probabilidad de cielos despejados de 0.54 en el año), en cambio, en el municipio de Guadalupe en muy pocas ocasiones se cuenta con cielos despejados (coeficiente de variación de 875.94).

- Energía solar: Onda corta incidente diario promedio

Para el municipio de Guadalupe la radiación solar golpea de forma horizontal, esto quiere decir que al golpear de esa manera está haciendo que en este municipio se aproveche más dicha energía (6.36 KW/h).

- Energía solar: Municipios sugeridos para ambas variables

Un panel solar es un sistema que, mediante celdas fotovoltaicas, se transforma la radiación solar en energía (Arencibia-Carballo, 2016). La presencia (o ausencia) de nubes influye directamente en la capacidad que tiene un sistema de aprovechamiento de esta naturaleza. La radiación solar está influenciada por el ángulo de incidencia. Bajo estas consideraciones, los municipios de Cañitas de Felipe Pescador, Villa de Coz y General Pánfilo Natera presentan condiciones favorables para el aprovechamiento de energía solar.

- Energía geotérmica: probabilidad diaria de precipitación

El municipio de Trinidad García de la Cadena presenta una gran probabilidad de precipitación diaria (probabilidad de 0.7 y coeficiente de variación de 88.28).

- Energía geotérmica precipitación de lluvia mensual promedio

El municipio de Trinidad García de la Cadena tiene alta probabilidad de precipitaciones diarias (probabilidad de 0.54 y coeficiente de variación de 89.26) y mensuales (lo que indica

que posiblemente en la mayor parte del año llueva). El municipio de Trinidad Gracia de la Cadena es el más favorable.

- **Energía geotérmica: Municipios sugeridos para ambas variables**

La energía geotérmica es atribuida al calor que existe dentro de la tierra. Esta ciencia utiliza la energía térmica desplazada en el interior de la corteza terrestre a través de fluidos (Gómez y Gutierrez, 2008). La lluvia alimenta los depósitos internos de fluido dentro de la tierra. La presencia (o ausencia) de lluvia se relaciona con la disposición de agua al interior de la tierra. Para el correcto aprovechamiento de esta energía hacen falta dos factores clave: presión y altas Temperaturas.

Los municipios: Teul, Santa María, Tepechitlan, Juchipila , Monte Escobedo, Tlaltenango de Sánchez Román, Apozol, Valparaíso y Chalchihuites para esta energía muestran algunos municipios dentro de los mejores, los cuales coinciden en las dos variables (precipitación diaria y mensual).

Cabe señalar que los datos obtenidos de las estaciones climatológicas no ofrecen los recursos necesarios para determinar si existen estas dos variables (presión y temperatura) en los municipios sugeridos por lo que es necesario tomar otras considera para el aprovechamiento de estas variables

Basándose en este análisis de Recurso ambiental se puede confirmar que Zacatecas posee algunos municipios en los cuales puede llegar a ser óptima la generación de energía alterna. Sería importante ratificar los datos haciendo pruebas de confirmación experimental en sitio para contrastar las propuestas antes mostradas. Esta experimentación sale de los límites de esta investigación. Por otro lado, existen algunos planes de implementación de energías para el estado pero, contrastando con esta investigación, menos del 10% de los proyectos empatan con el análisis de variables climatológicas que sugiere este apartado. Ejemplo de ello es el que existan estaciones de captación solar en municipios que no tienen las condiciones más favorables como otros mostrados en este documento (para conocer más información sobre

estos proyectos favor de revisar (Esparza y Ramírez, 2022). Queda por tanto la pregunta al aire sobre la forma en que se llegó a la determinación de la ubicación territorial de estos proyectos.

IV. 2 Recurso humano

“El ingeniero en Energías Renovables en la sociedad será un factor de transformación, un cambio en el paradigma del aprovechamiento de recursos que nos da la naturaleza; además, ayudará a revertir o dejar de magnificar los problemas ambientales, y será un profesionalista de vanguardia en esta tendencia internacional, destacó Jesús Fernando Hinojosa Palafox”

Analizando el Servicio Nacional del Empleo a través de su plataforma de acceso a información (S.N.E, 2022), se puede resaltar y ver a simple vista que el estado necesita universidades que ofrezcan carreras relacionadas con las energía alternas ya que se muestran como el futuro.

La reforma energética de la actual administración federal, se plantea como una política que para el 2025 México reduzca considerablemente el uso de energías convencionales y crezcan las renovables, para que estas últimas pasen del 10 o 12 % que existe actualmente, al 35%.

La energía es un suministro indispensable para el desarrollo humano y también para el crecimiento económico, es algo esencial, si lo sabemos aprovechar será una fuente clave para disminuir con la pobreza y así incrementar todos los estándares de vida.

Basados en el análisis realizado por el INEGI (ver Tabla 4), se observa que México cuenta con mano de obra de ingeniería (279,217 personas). Es claro que la fuerza laboral en materia de gestión de recursos (1,568,795 de personas si sumamos al área de administración y contabilidad) supera con creces al de la mano de obra en Ingeniería.

En cuanto al número de profesionistas relacionados a temas de energía, México cuenta con 93,872 personas especializadas en el área (si sumamos las áreas de medio ambiente y generación de energías). Esto representa cerca del 33% de la mano de Obra de Ingeniería en el País. Cabe señalar que estos datos solo muestran el número de personas ocupadas en esos

cargos más no el número de personas especializadas (desempleadas o no registradas) que México posee en esas áreas.

Por tanto, analizando el Recurso humano, se puede aseverar que México cuenta con mano de obra para la generación de proyectos en materia de energías alternas (desde su construcción, generación y gestión). Sin embargo, es necesario realizar un estudio a profundidad para conocer el grado de especialización de las mismas. Bajo la opinión de los autores esto podría tener un impacto en temas de gestión de la educación (para generar y fomentar la generación de especialistas en materia de energía en las universidades del país)

IV. 3 Recurso económico-financiero

El gasto total previsto en el Presupuesto de Egresos para el Ejercicio Fiscal 2022 del Estado de Zacatecas corresponde al total de los ingresos previstos en la Ley de Ingresos del Estado de Zacatecas para el Ejercicio Fiscal 2022. Este presupuesto publicado en el Periódico Oficial del Estado de Zacatecas el 29 de diciembre del 2021 entró en vigencia a partir del día uno de enero del año 2022. Analizando esta documentación, se pudo observar:

1. Las cantidades no son coincidentes: los ingresos que se le dan al estado no coinciden con los egresos que tiene para cada municipio
2. Algunos conceptos se prestan a ambigüedad: quizás el dinero no está bien ubicado y se necesita un reacomodo de este (o esclarecimiento de los mismos). Podría llegarse a la conclusión de que se le está dando prioridad a cosas que, bajo la perspectiva de los autores de este documento, no son importantes. Un claro ejemplo es un apartado que se menciona como “copias” y tiene una cantidad demasiado alta. Esta es solo una observación que ha de ser contrastada con la realidad en la administración del estado.

V. CONCLUSIONES

Para la implementación correcta de energías alternas es necesario el análisis de los recursos naturales desde una perspectiva que permita la toma de decisiones concisas. El presente artículo propone la resolución de este problema desde una nueva metodología de análisis de

competitividad territorial (para la adopción de algunas energías alternas) y, como caso de estudio, la implementación en el estado de Zacatecas. Mediante el análisis presentado en este documento, El estado de Zacatecas:

1. Desde el análisis del **recurso ambiental**, puede apostar por energías alternas, pero enfocando su extracción según las variables climatológicas del territorio. En este documento se señalaron varias opciones de los mejores municipios basados en análisis de datos cuantitativos. Existen algunos planes de implementación de energías para el estado pero, contrastando con esta investigación, menos del 10% de los proyectos empatan con el análisis de variables climatológicas que sugiere este apartado. Queda por tanto la pregunta al aire sobre la forma en que se llegó a la determinación de la ubicación territorial de estos proyectos.
2. Desde el análisis de **recurso humano**, México tiene personal capacitado para el desarrollo, construcción y gestión de proyectos en materia de energías alternas. Cabe aclarar que es necesario un estudio a profundidad para conocer el grado de especialización de la mano de obra, así como la determinación de la mano de obra que no ejerce su profesión (para afianzar las conclusiones aquí presentadas).
3. Desde el análisis de recurso **económico-financiero**, México puede destinar recurso para fines de implementación de energías alternas. Cabe señalar que, aunque no hay dinero (suficiente y constante) destinado a temas relacionados al medio ambiente, si se tiene la visión correcta de la administración de los recursos, esto puede cambiar (lo cual sumado a los otros dos análisis de recursos sería, una buena decisión).

La suma de las conclusiones anteriores (**recurso ambiental + recurso humano + recurso económico-financiero**) nos lleva a concluir finalmente que, bajo la metodología de análisis propuesta, el estado de Zacatecas posee competitividad territorial para la adopción de energías alternas en los municipios sugeridos.

VI. REFERENCIAS

- Anderson, D. R., Sweeney, D. J., Williams, T. A., Roa, M. D. C. H., y Álvarez, T. L. (2001). *Estadística para administración y economía*. MCH
- Arencibia-Carballo, G. (2016). “La importancia del uso de paneles solares en la generación de energía eléctrica.” REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, n.9, pp.1-4.
- Castañeda, M. L. (2014). *Uso y acceso a las energías renovables en territorios rurales*. IICA
- Delgado, J. E. R. (2008) “La investigación y la formación de recursos humanos para generar fuentes renovables de energía”. *Revista mexicana de estudios sobre la Cuenca del Pacífico*, n.3, pp. 5-34.
- Diebel, J., Norda, J., y Kretschmer, O., (3 de Febrero de 2022). *Clima promedio en Zacatecas*. Weatherspark.com. <https://es.weatherspark.com/y/4268/Clima-promedio-en-Zacatecas-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o#Figures-Daylight>
- Esparza L.S. y Ramirez, A. D. P.(2022) *Propuesta de análisis de viabilidad de las energías alternas como recurso contable en el estado de Zacatecas* [Tesis de Licenciatura, Tecnológico Universitario de Aguascalientes] <https://drive.google.com/drive/folders/10dToABBPkILctfYZVwTy5nyZAgufGWC9?usp=sharing>
- General, A. (2012). “El futuro que queremos.” *Resolución aprobada por la Asamblea General de las Naciones Unidas*, n.66. pp. 1-60.
- Gómez, V. M. A., Rodríguez, E. I., y Gutiérrez, A. G. (2008). “La energía geotérmica: una opción tecnológica y económicamente madura.” *Boletín IIE, Tendencias tecnológicas*, julioseptiembre, pp. 102-114.
- Méndez-Toribio, M., Martínez-Garza, C., Ceccon, E., y Guariguata, M. R. (2018). *La restauración de ecosistemas terrestres en México. Estado actual, necesidades y oportunidades*. CIFOR
- Monreal, D. A. (2021). “Presupuesto de egresos del estado de zacatecas para el ejercicio fiscal 2022,” *Periódico oficial del estado de Zacatecas*.n.21, pp. 1-80.
- Navarro, R. E., y Garrido, M. D. S. J. R. (2006) “Construyendo el significado del cuidado ambiental: un estudio de caso en educación secundaria.” *Revista iberoamericana sobre calidad, eficacia y cambio en educación*, n.1, pp 52-70.
- Prados, M. J. V., y Marton, N. (2017). “Los paisajes de las energías renovables ¿una nueva realidad?”. *Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles*, n.75, pp. 709-714.
- Salinas, H. T. (2019). *Control inteligente como método de ajuste de velocidad en un aerogenerador de eje horizontal*. [Tesis de Maestría, Universidad Autónoma de Querétaro]. <http://ring.uaq.mx/bitstream/123456789/1185/1/RI007872.pdf>
- Servicio Nacional de Empleo [S.N.E.](3 de Marzo de 2022). *Top 10 de carreras*. Observatorio laboral. https://www.observatoriolaboral.gob.mx/static/que-quieres-ser/Mayor_ocupados.html
- Vaz, D. (2021). “Sostenibilidad como paradigma de la sociedad global: Sustainability as a paradigm of global society.” *Gestión de la seguridad y la salud en el trabajo*, n.3, pp. 24-27.