

# El desarrollo regional en México: las centrales hidroeléctricas de Zimapán, Hidalgo y Atexcaco, Puebla

Hiram Rodríguez Zalapa<sup>1</sup>

Casimiro Leco Tomás<sup>2</sup>

## Resumen

La problemática central en México reside en la incapacidad de la generación de energía eléctrica para satisfacer la creciente demanda en el país, lo que ha llevado a la implementación de proyectos hidroeléctricos como la central de Atexcaco (financiada por el sector privado) y la central de Zimapán (financiada por el gobierno). La investigación se propone evaluar el impacto de estos proyectos en diversos aspectos de la vida local, tales como empleo, educación, salud y oportunidades económicas. A pesar de que se ha identificado que el empleo se concentra principalmente en el sector privado en ambas regiones y que los niveles educativos son comparables, Teziutlán sobresale por la presencia de un instituto tecnológico, lo que podría indicar un mayor potencial para el desarrollo local. Además, se destaca la importancia de realizar un análisis más exhaustivo para comprender la relación entre los servicios de salud pública y las centrales hidroeléctricas, así como su influencia en la calidad de vida local. Finalmente, se vislumbra una posible oportunidad económica en la pesca, relacionada con los embalses. En resumen, esta investigación enfatiza la necesidad de una comprensión profunda de los efectos de los proyectos hidroeléctricos en aspectos cruciales de la vida local para tomar decisiones fundamentadas en futuros proyectos de energía en México.

**Conceptos clave:** 1. Hidroeléctricas, 2. desarrollo regional, 3. generación eléctrica

## Introducción

La crisis energética en México ha puesto en evidencia la necesidad de avanzar en la transición energética hacia fuentes renovables. El país es altamente dependiente de los combustibles fósiles, que representan el 80% de su matriz energética. Esto lo hace vulnerable a los agentes externos, como la guerra en Ucrania, que ha provocado un aumento significativo de los precios del petróleo y el gas. La crisis energética también tiene un impacto negativo en el medio ambiente. Los combustibles fósiles son responsables de la emisión de gases de efecto invernadero, que contribuyen al cambio climático. México es uno de los países más afectados por el cambio climático, y la crisis energética agrava este problema (Salas y De la Cruz, 2021).

La transición energética es una prioridad para México si quiere alcanzar los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS). El ODS 7, sobre energía asequible y no contaminante, establece la meta de garantizar el acceso universal a la energía a precios asequibles, y de incrementar la eficiencia energética y el uso de energías renovables. Para alcanzar esta meta,

---

<sup>1</sup> Estudiante de Maestría en Ciencias del Desarrollo Regional. Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. 2251721x@umich.mx

<sup>2</sup> Doctor en Estudios Rurales por el Colegio de Michoacán. Profesor-investigador, Titular "C" del Instituto de Investigaciones Económicas y Empresariales de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. casimiro.leco@umich.mx

México debe invertir en el desarrollo de fuentes renovables de energía, como la solar, la eólica y la geotérmica. Estas fuentes son limpias y sostenibles, y pueden ayudar a reducir la dependencia de los combustibles fósiles y el impacto ambiental de la producción de energía (Salas y De la Cruz, 2021).

Desde los inicios de la Revolución Industrial que permitieron a la humanidad dar un gran salto tecnológico para conseguir sus objetivos de crecimiento exponencial, la electricidad ha sido un factor importante en la ejecución de éste crecimiento, si bien, la generación de energía es cada vez más demandante debido a las necesidades diarias para nuestros procesos productivos y de vivienda, de acuerdo con Franco (2012), y según en el informe anual del balance nacional de energía (2020) muestra que la relación de producción contra consumo en México, fue equivalente al 0.87%, en este sentido, se observa que no se logra la generación de lo que el país consume, por esta razón la inversión para nuevas fuentes de energía renovables que son fundamentales para un futuro sostenible, como: la energía solar, capturada a través de paneles fotovoltaicos, convierte la luz del sol en electricidad limpia y abundante, mientras que la energía eólica utiliza aerogeneradores para convertir la fuerza del viento en energía eléctrica, reduciendo las emisiones de gases de efecto invernadero. Estas fuentes de energía renovable son esenciales para combatir el cambio climático y garantizar un suministro de energía más limpio y confiable, es por ello que grandes desarrollos de infraestructura, toman cada vez más fuerza en la industria privada y gubernamental (CMIC, 2020).

Actualmente se han hecho grandes aportaciones para la generación de energía eléctrica mediante varios tipos de generación como; eólica que aprovecha los vientos para poder generar movimiento mecánico que puede ser transferido a un generador eléctrico para producir energía, sin embargo, el viento no es siempre una fuente constante que pueda ser almacenada o canalizada hacia un punto común de uso lo que lo vuelve no muy confiable para una demanda constante de energía (Hernández, 2016).

Otra alternativa es la geotérmica, que aprovecha las salidas de vapores desde los mantos terrestres que se generan en regiones termales o volcánicas, tiene la ventaja de que no se requiere utilizar energía extra para generar vapor ya que esto lo hace la propia tierra, no obstante, esta estrictamente condicionado a las regiones donde se encuentran estas condiciones y la capacidad de generación depende principalmente de la cantidad de vapor que pueda ser extraído para generar movimiento y en ocasiones estas no logran ser lo suficientemente grandes para satisfacer las demandas energéticas (Dickson y Faneli, 2004).

Por otra parte, la energía solar puede usarse para la generación de energía eléctrica, con ayuda de captaciones de los rayos solares a través de paneles fotovoltaicos<sup>3</sup> que son almacenados en bancos de baterías para después ser utilizada, sin embargo, la capacidad de generación es baja y para poder satisfacer la demanda los sistemas tenderían a crecer mucho, otro punto importante de mencionar es que las baterías tiene un tiempo de vida útil y el desechos de los productos químicos producidos por estas, generan más contaminación, además de que aún no se tiene un plan para el uso correcto de esto desechos (Puig y Jofra, sin fecha).

---

<sup>3</sup> Paneles que convierten energía de rayos solares en corriente eléctricas de tipo continua, sin embargo, esta se requiere convertir a corriente alterna para que pueda ser usada en los equipos electrodomésticos actuales

La generación hidráulica presenta algunas alternativas de mejora a los tipos de generación mencionados anteriormente, aprovecha principalmente causas de ríos en donde se generan almacenamiento de agua que pueden ser utilizados para mantener una generación constante de energía eléctrica, así mismo, la capacidad de generación es significativamente mayor a los tipos de generación anteriores (De Zubiria, 1927).

El territorio mexicano se tiene una excelente ubicación geográfica para las cuencas hídricas, ya que está ubicado a la altura del Trópico de Cáncer y que las condiciones climáticas tiene una variación que va desde la aridez en el norte del territorio, con climas cálidos húmedos y subhúmedos en el sureste, así como, de climas fríos y/o templados en las regiones geográficas de gran elevación, el ciclo hidrológico ocurre en las cuencas, las cuales son representadas por unidades mínimas de manejo del agua, dichas cuencas se encuentran agrupadas en 37 regiones hidrológicas, para la realización de estudios hidrológicos y de calidad del agua que precisamente derivado de esta gran diversidad de cuencas hidrológicas que tiene el país, éste resulta bastante atractivo para realizar inversiones en centrales hidroeléctricas (Valencia *et al.*, 2013).

Bajo las condiciones propias del relieve del país, estas grandes obras de infraestructura han tomado un gran auge, lo que favorecen su implementación y a la disponibilidad del recurso hídrico del país. Como indica Viviescas (2014), es conocido que la construcción de obras de infraestructura hídricas tienen grandes efectos significativos sobre el medio ambiente debido a las extensas áreas que son utilizadas para este desarrollo, así como el uso intensivo de los recursos hídricos, la destrucción de hábitats que generan desplazamiento de fauna, la tala de árboles entre otros daños interrumpen el ciclo normal de los ecosistemas. Adicional a esto, existen efectos como el deterioro, la disminución y pérdida de bienes y/o servicios ambientales, que además tienen gran dificultad para su recuperación y que incurren en la calidad de vida de la comunidad, provocando en ocasiones migraciones y/o asentamientos externos que inciden en el comportamiento de la población local.

## **I. Metodología**

El objetivo fundamental del proceso de investigación es generar conocimiento al resolver el problema establecido al inicio del estudio. Este problema se expresa generalmente en las preguntas y objetivos de la investigación, lo que lleva al investigador a tomar decisiones para enfocar el problema de investigación y buscar soluciones (Taylor, Bogdan y DeVault, 2015).

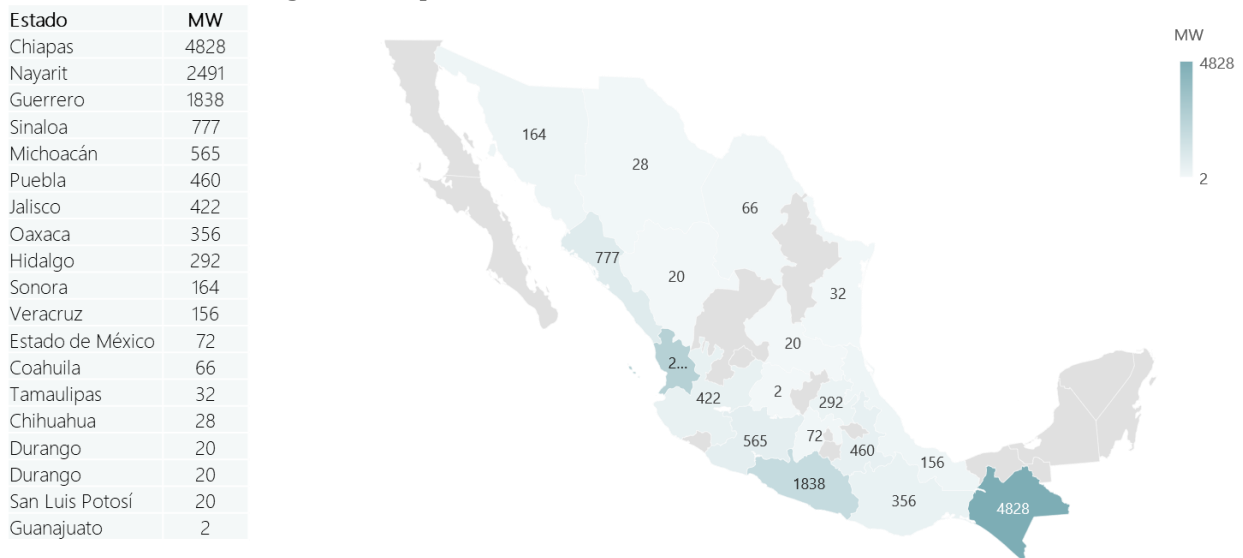
Para la realización del estudio descriptivo, se hace una revisión bibliográfica sobre los diferentes indicadores que nos permitan visualizar si existe un desarrollo en la comunidad, las actividades económicas que puedan realizarse en los embalses, como ecoturismo, pesca y deportes acuáticos, así mismo se complementa con una búsqueda de las actividades sociales que se realizan en los municipios, de tal forma que se pueda determinar cuáles podrían realizarse dependiendo de sus condiciones particulares. La revisión bibliográfica, entrevistas y conocimiento propio de los lugares de estudio, me permiten determinar un análisis en estas localidades, así mismo, las entrevistas a los trabajadores de las centrales hidroeléctricas de Zimapán, Hidalgo y Atexcaco, Puebla, complementan a los indicadores de empleo, educación y salud, que determinarán la influencia de los desarrollos de centrales hidroeléctricas en la localidad reflejándose esto en las manifestaciones sociales.

Se realiza el estudio de la información recolectada teniendo en cuenta los siguientes parámetros: Identificación del estado actual de implementación de los casos de estudio, determinación de las áreas de influencia directa e indirecta para cada caso mencionado, caracterización de impactos ambientales y sociales identificados en las licencias otorgadas y clasificación de los impactos identificados tanto de los contratos como de las áreas de sensibilidad por recurso y medio.

## II. Antecedentes de centrales hidroeléctricas en México

En el país, los empresarios mineros de Batopilas, Chihuahua, iniciaron también en 1889 la construcción de obras para aprovechar las aguas del río y generar energía para la explotación minera. Alejandro R. Shepard desempeñó un papel importante al acoplar generadores de vapor y turbinas hidráulicas a los molinos de trituración. Se construyó una presa derivadora de 187 metros de longitud, un canal de conducción de 3,800 metros con compuertas de control y dos tuberías a presión que alimentaban las pequeñas turbinas. Esto marcó el inicio de la aparición de otras plantas hidroeléctricas en México, con el objetivo de abastecer de energía al sector minero y a la incipiente industria de hilados, tejidos, molinos de harina, fábricas de cigarrillos y cervezas, entre otros. Estas plantas generadoras de electricidad abrieron nuevas posibilidades comerciales, ya que su capacidad excedía las necesidades de las minas y fábricas, permitiendo la venta de energía sobrante a consumidores comerciales, industriales, particulares y a las autoridades para servicios públicos como tranvías, alumbrado público y bombeo de agua potable (Ramos y Montenegro, 2012).

Figura 1. Capacidad hidroeléctrica instalada en México



Fuente: Elaboración propia con datos de (SENER, 2020).

Según SENER (2020), hasta el 31 de diciembre de 2013, México contaba con un total de 731 centrales hidroeléctricas destinadas al servicio público de energía eléctrica. Estas centrales estaban distribuidas en 16 estados del país y tenían una capacidad combinada de 12,303 MW, la cual podemos ver representada en la Figura 1, lo que representaba el 22.5% de la capacidad total para el servicio público. El estado de Chiapas se destacaba por su

capacidad hidroeléctrica instalada, con 4,828 MW. Durante el año 2013, estas centrales generaron un total de 27,444 GWh, equivalente al 10.6% de la generación total para el servicio público. Algunas de las centrales que se destacaron por su alta generación fueron Chicoasén, Malpaso e Infiernillo, con 5,195 GWh, 3,480 GWh y 2,884 GWh respectivamente. Entre las principales centrales hidroeléctricas del país se encuentran El Novillo, Huites, Aguamilpa Solidaridad, El Cajón, Zimapán, Necaxa, Infiernillo, La Villita, Caracol, Temascal, Peñitas, Malpaso, Chicoasén y Angostura.

### III. Referencias comparativas de estudio

En la presente investigación se determina utilizar dos casos de estudio como lo es la central de Zimapán y Atexcaco, principalmente de debido a que su tamaño tiene una representatividad dentro de las comunidades en donde se encuentran inmersas, sin dejar de lado, la comparativa de los dos casos cuando provienen de inversiones económicas diferentes la privada y la otra gubernamental.

El municipio de Zimapán está ubicado en el estado de Hidalgo y con límites territoriales con el estado de Querétaro en la Sierra Madre Oriental, el municipio que fue declarado como pueblo mágico en 2018, cuenta con un clima semiseco a semicálido con una temperatura promedio de los 18°C, además cuenta con precipitaciones pluviales de 1100mm por año principalmente en los periodos lluviosos de mayo a junio, así como con una densidad demográfica de 14732 habitantes hasta el 2020, lo que representa el 36.90% de la población total del municipio (INEGI, 2010b).

A pesar de que el municipio no tiene muchas precipitaciones pluviales la aportación de los ríos San Jan y Tula convergen en el río Pánuco que limita a los estados de Querétaro e Hidalgo, estas aportaciones generaron las condiciones para que se pudiese generar un desarrollo hidroeléctrico en la región, lo cual generó un embalse encañonado en estrechos rocosos con desniveles de agua de hasta 350 metros y que son rodeados por los cerros de Piedra Azul, Cirio, Cedral, Pechuga y Juárez, en la cueca de Moctezuma, estas superficies hidráulicas son aprovechadas para la aportación hacia el embalse de agua, así como para los fines de riego, producción agrícola y pecuaria en los municipios cercanos de Tula, Ixmiquilpan, Jilotepec y la Concepción (Gutiérrez, 2003).

De acuerdo con Wagner (2010), la construcción de la presa Zimapán inició en junio de 1990, siendo inaugurada en 1995, con un costo aproximado de la obra de 2 mil millones pesos. Esta obra tuvo afectaciones de cerca de 2 mil 290 hectáreas causando la movilización de cientos de familias que vivían en varias comunidades ubicadas en los bordes de lo que hoy en día es la presa, tal es el caso de Vista Hermosa y Rancho Nuevo en Cadereyta, Querétaro, la Presa cuyo nombre recibe el de Hidroeléctrica Fernando Hiriart Balderrama o Presa Zimapán está ubicada dentro del cañón de El Infiernillo entre los límites de los estados de Querétaro e Hidalgo como se puede observar en la Figura 2, con una aportación de 292 Mega watts hora (MW/h)<sup>4</sup>, siendo esta obra en 1995 considerada como el primer proyecto de

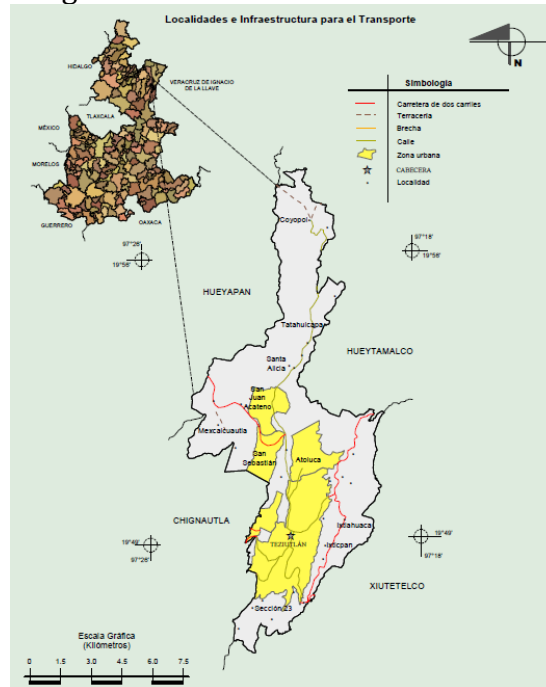
---

<sup>4</sup> La unidad de MW/h sirve para indicar la capacidad de generativa de un sistema, la cual es aportada a la red nacional y que a su vez es consumida por las diferentes cargas conectadas a ella como pueden ser industrias, hogares, hospitales, alumbrados públicos, entre otros más.



Primero Minas, después en el 2013 fue adquirida por el grupo Atlán que también es una empresa minera, cuenta con dos turbinas generadoras tipo Pelton con una capacidad de 36 Mega Watts hora (MW/h) con una superficie requerida para el establecimiento de las diferentes obras que suma un total de 63,334.2572 m<sup>2</sup> (6.333 ha), cabe mencionar que según CEM (2022), tiene como objetivos una estrategia de responsabilidad social que contempla la alineación hacia los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS), además de mencionar que la compañía Atlán ha desarrollado programas focalizados, que buscan contribuir y mejorar el indicador de los ODS en específico.

Figura 3. Ubicación Central Atexcaco



Fuente: (INEGI, 2010a).

#### IV. El desarrollo y territorio

El concepto más aceptado de desarrollo está asociado al desarrollo territorial, que es asociado con una idea de contenedor, en un territorio que es un recorte de una superficie terrestre que es visto desde un punto de vista del desarrollo, este recorte puede mostrar diversas características de complejidad por ejemplo, el territorio natural se habla de un corte primario que solo hace referencia a elementos de la naturaleza, siendo estos lugares vírgenes, pero podemos reconocer también a territorio equipado donde ya se denota la instalación de sistemas generados por hombre como son: obras de equipamiento, transporte, actividades productivas o extractivas, llevando esta complejidad hasta un territorio organizado que denota la existencia de las actividades de mayor complejidad generadas para los asentamientos humanos el cual es regulado por un dispositivo político-administrativo que define y delimita al territorio pasando estos a ser sujetos de promociones del desarrollo.

Por lo tanto, se puede determinar que el concepto de región puede ser enunciado como: "La región es un territorio organizado que contiene, en términos reales o en términos

potenciales, los factores de su propio desarrollo, con total independencia de la escala” (Boiser, 2016, p. 30).

El desarrollo regional es un proceso de cambio estructuralizado en una región que asocia a un permanente progreso de la propia región en una comunidad o sociedad que este asentado en ella, siendo esta definición una complejidad que toma en cuenta tres dimensiones: espacial, social e individual. Este proceso de progreso no es otra cosa que la transformación sistemática del territorio, así como el fortalecimiento de la sociedad civil que logra una percepción de pertenencia de cada individuo para alcanzar su plena realización como persona humana.

De tiempos atrás las poblaciones se han preocupado por encontrar un sitio donde puedan realizar un intercambio comercial de sus bienes y sus servicios como por ejemplo los mercados. Sin embargo, de acuerdo con Manet (2014), ésta gran influencia tiene mucha relación con la ubicación de las rutas de transporte, así como de la cercanía a las ciudades donde pueden realizar sus intercambios, sin dejar de la lado la ubicación de las materias primas y de la disponibilidad de la tierra, por esta razón la ubicación es estratégica para que pueda darse un desarrollo y con la ubicación geográfica particular las los desarrollos hidroeléctricos se tiene un acotamiento de estas ubicaciones. Por ende, La Geografía Económica tradicional entiende, pues, la región económica como un espacio de concentración de unidades productivas dotado de cierta especialización y homogeneidad distintivas, susceptibles de documentación mediante datos estadísticos de tipo descriptivo (Manet, 2014).

La reconfiguración en las estructuras espaciales relacionadas con la actividad económica, reflejan en mayor medida aglomeraciones industriales y así como un incremento de brecha entre países y regiones que puede ser denominada mega tendencias o globalizadoras. En este sentido, las nuevas formas organizacionales que incluyen nuevas técnicas gerenciales, subcontratación y *outsourcing*, que pueden ser de carácter formal e informal, así como las alianzas de negocios transnacionales generan nuevas posibilidades y subdivisiones que pueden ser especializadas para la producción, por ende los avances en las tecnologías de la información son tanto el resultado como fuerza impulsora del mismo proceso de globalización que también han tenido importantes efectos en las características de la estructura y sistema de producción global (Manet, 2014).

El desarrollo local va más como un concepto sustantivo en territorios de diversos tamaños derivado de la intrínseca complejidad del desarrollo que lleva a la idea de la comuna o la municipalidad dejando al concepto de local solo con el sentido en el que este es observado, es decir, desde afuera y desde arriba, regiones que son espacios locales vistas desde el país en el cual se encuentran, también se puede ejemplificar con una provincia vista desde una región. En este sentido, se puede entonces definir este concepto como: “Concepto relativo a un espacio más amplio. No puede analizarse lo local sin hacer referencia al espacio más abarcador en el cual se inserta (municipio, departamento, provincia, región, nación)” (Boiser, 2016, p. 31).

Por lo que el desarrollo local constituye como un proceso que se construye diferenciadamente en cada región o país según las distintas articulaciones que se producen entre las dimensiones territoriales, entre la historia, las estructuras y las acciones diferenciadas de los actores. Así mismo, el proceso de desarrollo local supone una cultura de



la proactividad con alta autoestima del colectivo, que los lleve a saber qué quieren, asumir riesgos, tomar la iniciativa, buscar alternativas, aprender de los errores, ser creativos, y hacer que las cosas sucedan (Cárdenas, 2002).

De esta manera, los desarrollos de proyectos hidroeléctricos pueden influir en el proceso de desarrollo local, modificando las estructuras mediante la inclusión de externos al territorio introduciendo nuevos usos y costumbres que influyan en la cultura local de manera colectiva con la cultura de los residentes.

Es de suma importancia el analizar la gestión o administración del medio ambiente, que es el conjunto de disposiciones y actuaciones necesarias para lograr el mantenimiento de un capital ambiental suficiente para que la calidad de vida de las personas y el patrimonio natural sean lo más elevados posible. Todo ello dentro del complejo sistema de relaciones económicas y sociales que condicionan ese objetivo (Daniel, 2021).

Los orígenes de la gestión y evaluación ambiental se remontan en Suecia en 1972 en la reunión de Estocolmo donde se proclaman los siguientes puntos para conservar el medio ambiente: La protección y mejoramiento del medio humano para el bienestar de los pueblos, la preservación del medio ambiente derivado del crecimiento natural de la población, el establecimiento de normas y su aplicación de las administraciones locales, nacionales y la educación ambiental de jóvenes para evitar contribuir el deterioro del medio ambiente para que el ser humano pueda desarrollarse en todos sus aspectos con una protección y mejoramiento de las regiones.

Para la región de estudio, en México se tienen antecedentes de que a partir de 1988 la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) genera leyes para el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente que fue reglamentado por la SEMARNAT. Según Valencia et al. (2013), las estimaciones al año 2030 nos arrojan que la población crecerá alrededor de un 84% con respecto a la actual, de tal manera que el 50% estará concentrada en 31 ciudades con más de 500 mil habitantes, lo que deja a los gobiernos un reto para la distribución del agua así como el aprovechamiento sostenible de este recurso de bien común.

En este sentido, las centrales hidroeléctricas podrían ser una solución para la captación de este recurso y que este tenga un doble aprovechamiento, el almacenamiento para la distribución del recurso y su uso mecánico para la generación de energía eléctrica. En México se tienen diversas fuentes hídricas, así mismo, también producen a gran escala beneficios económicos, sin embargo, produce una amplia gama de impactos socio ambientales, así mismo a corto plazo la generación de empleo o la alteración que introduce un largo plazo, como las transferencias del sector acción humana en su entorno, el impacto ambiental y el turismo, se origina en una actividad humana y se manifiesta en las modificaciones que producen en el ambiente y las principales problemáticas considerando tanto las afectaciones en el medio natural y socio económicas que han generado las obras (Torres, Caballero y Awad, 2014).

En México los ríos escurren 396 km<sup>3</sup> de agua anualmente, incluyendo las importaciones de otros países y excluyendo las exportaciones. Aproximadamente el 87% de este escurrimiento se presenta en 39 ríos, cuyas cuencas ocupan cerca del 58% de la extensión territorial continental del país (Valencia *et al.*, 2013). En este sentido, se tiene alrededor de 77 desarrollos hidroeléctricos en el país cercanos a estos escurrimientos de

agua de los cuales 16 son de inversión privada y 61 son de inversión gubernamental según el informe de la cámara mexicana de la industria y la construcción (Valencia *et al.*, 2013).

Si bien, a modo de introducción de un desarrollo en la comunidad con obras hídricas puede generar un movimiento económico local en la región, esta debe ser analizada con el fin de determinar que incidencias recaen sobre las localidades. Si la generación de estos desarrollos genera empleos para los locatarios, el empleo que puede ser otorgado generalmente es temporal y de mano de obra para construcción de los complejos, sin embargo, durante la fase de construcción estos desarrollos generan movimiento económico en la región generando demandas de alojamientos, comida, transporte y servicios derivados de los asentamientos temporales que en ocasiones llegan a ser permanente en la localidad.

Este movimiento económico en la región generalmente es aprovechado por las localidades donde ya no existen intermediarios entre la población que llega de manera externa a asentarse en la comunidad y los locatarios que pueden proveer los servicios que requiere la población externa. El desarrollo sostenible es un concepto que busca promover el desarrollo económico, social y ambiental de manera equilibrada y equitativa. Este concepto se basa en la idea de que el desarrollo no debe agotar los recursos naturales ni degradar el medio ambiente.

En este sentido, el territorio es un elemento clave para el desarrollo sostenible. El territorio es el espacio geográfico donde se desarrollan las actividades humanas y donde se encuentran los recursos naturales. El territorio es, por lo tanto, un elemento fundamental para garantizar el desarrollo económico, social y ambiental. De esta manera, la sustentabilidad es un principio fundamental del desarrollo sostenible, la cual busca garantizar el uso sostenible de los recursos naturales para que las generaciones futuras puedan disfrutar de ellos., basándose en la idea de que los recursos naturales son limitados y que, por lo tanto, es necesario utilizarlos de manera eficiente y responsable (Jordán, Riffo y Prado, 2017).

Ahora bien, la energía es un recurso natural fundamental para el desarrollo se utiliza para la producción de bienes y servicios, para el transporte, para la vivienda y para el suministro de servicios públicos, es, por lo tanto, un elemento clave para el desarrollo económico y social. Por lo que la relación entre el desarrollo, el territorio, la sustentabilidad y la energía es compleja y multifacética. El desarrollo sostenible requiere de un enfoque integral que considere el papel de todos estos factores (Jordán, Riffo y Prado, 2017).

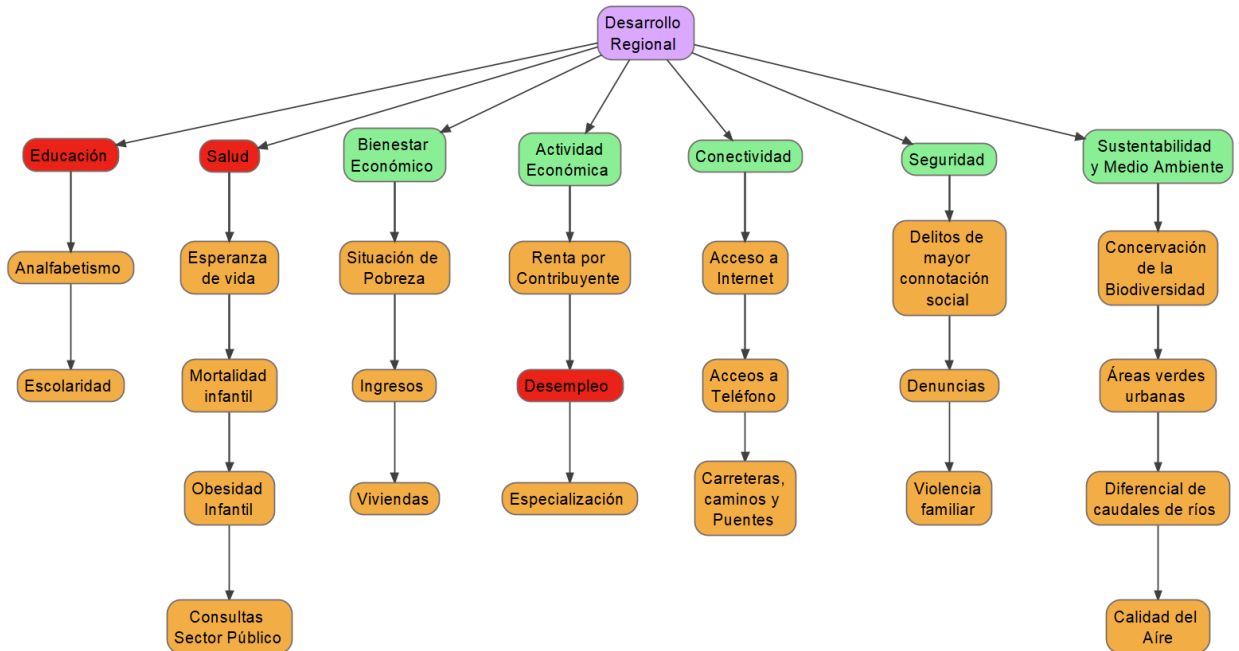
## **V. Índice de desarrollo regional.**

Para determinar la incidencia mencionada, es importante tener en cuenta que el índice de desarrollo regional (IDERE) es una herramienta útil para medir el desarrollo de cada región. Esta herramienta permite comparar territorios y observar sus evoluciones a lo largo del tiempo para identificar las dimensiones que han contribuido al proceso de desarrollo. Según el diagrama presentado, como se observa en la

Figura 4 el IDERE se compone de varios indicadores, pero para el análisis se están considerando aquellos marcados en color rojo, que corresponden a la educación, la salud y el empleo (Vial, 2016).

De estos indicadores, solo se está considerando en el análisis a los marcados en color rojo, los cuales corresponden a educación, salud y empleo. Los datos son consultados en el repertorio de la base de datos de INEGI, dichos datos fueron analizados, encontrado datos diversos en un periodo de análisis del 2000 al 2020.

Figura 4. Indicadores del índice de desarrollo regional



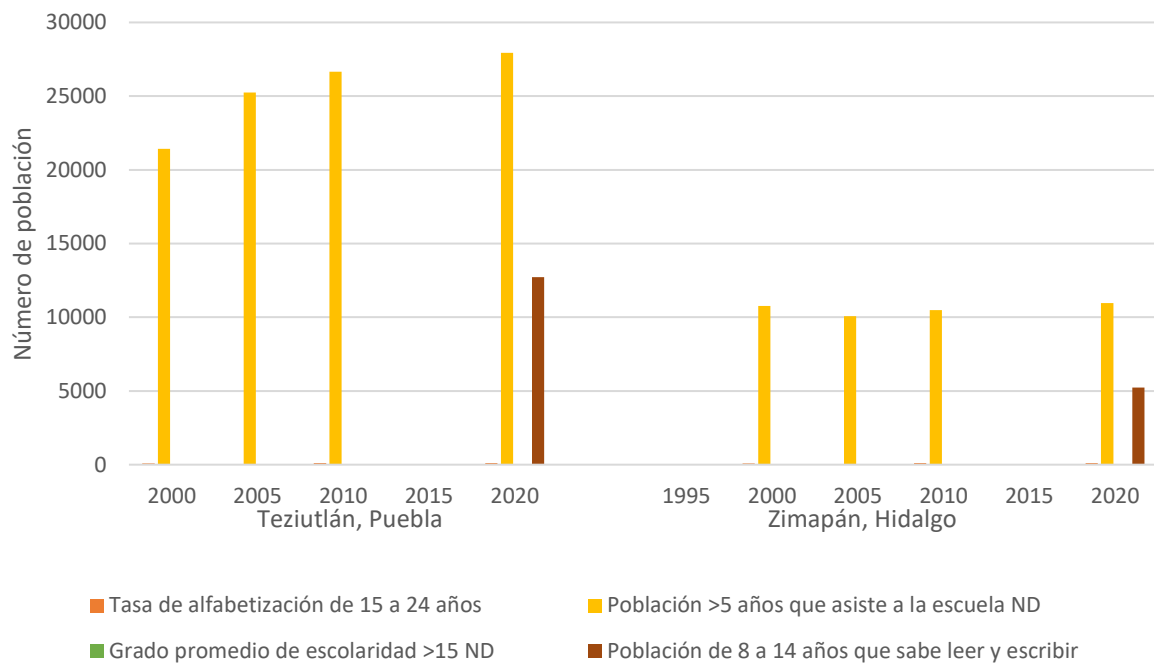
Fuente: Elaboración propia con datos de (Vial, 2016)

## Educación

En México, los indicadores educativos han sido generados de manera sistemática desde el ciclo escolar 1976-1977, y desde entonces se han vuelto elementos indispensables para la planificación educativa. Estos indicadores educativos se pueden definir como herramientas que nos permiten medir y conocer la tendencia o desviación de las acciones educativas en relación con una meta o unidad de medida esperada o establecida. Además, también nos permiten plantear previsiones sobre la evolución futura de los fenómenos educativos (SEP, 2019).

Derivado de estas planificaciones es importante poder determinar el nivel de educativo de una región, ya que nos da un panorama abierto de las planificaciones gubernamentales desde el nivel nacional hasta el municipal, en este sentido, en la Tabla 1 se representa una comparativa del nivel educativo entre las dos zonas de estudio, en los municipios de Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla.

Tabla 1. Comparativa de nivel de educación de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

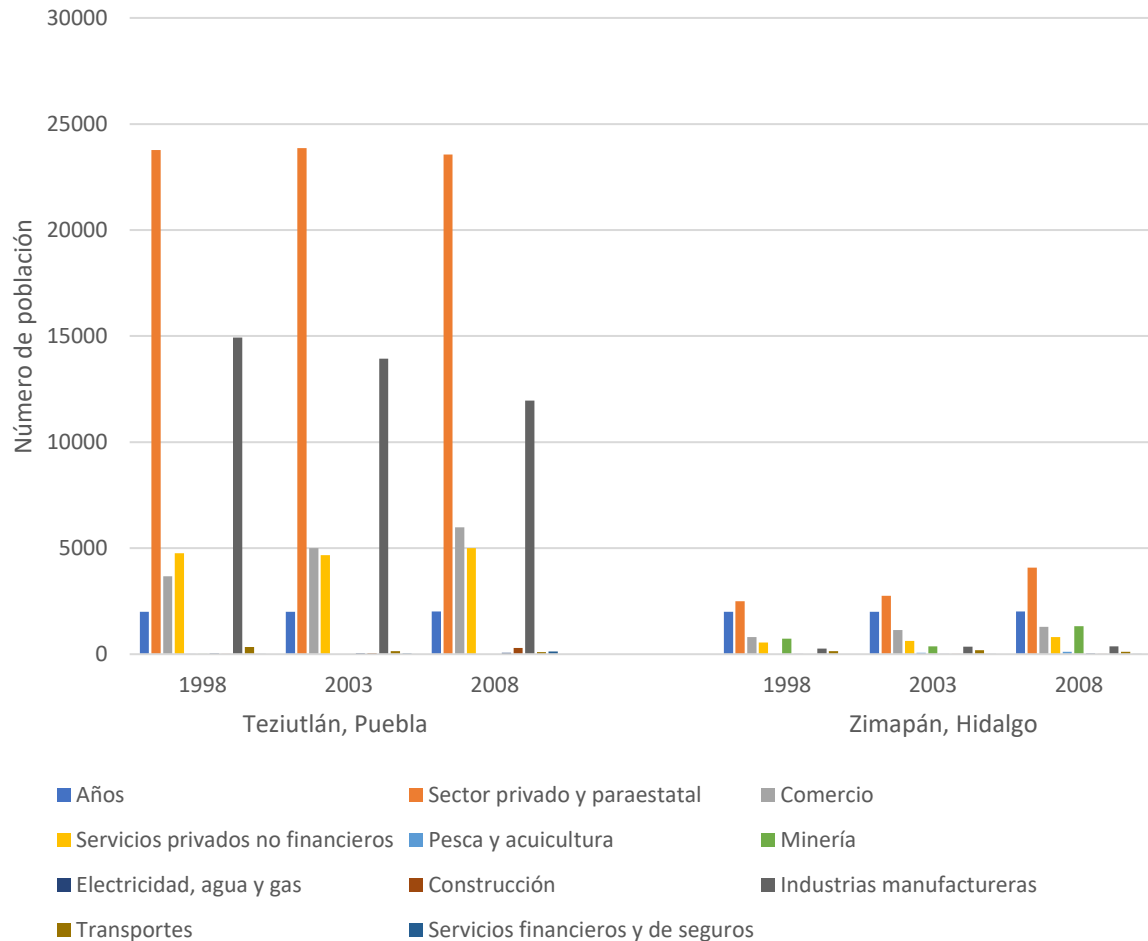
## Empleo

Los indicadores de empleo son herramientas de medición que permiten conocer, analizar y comparar información sobre el mercado laboral en diferentes territorios de manera confiable. Los indicadores europeos de empleo se centran en evaluar el progreso hacia tres objetivos establecidos por la Comisión Europea: pleno empleo, calidad y productividad laboral, y cohesión social. Estos indicadores son propuestos por el Comité de Empleo de la Comisión Europea, que se encarga de seleccionar y desarrollar los indicadores necesarios para monitorear las directrices de empleo acordadas anualmente. El Comité trabaja en la mejora y revisión de los indicadores, teniendo en cuenta posibles cambios en las fuentes estadísticas y las nuevas prioridades de la política de empleo (Frías y Domínguez, 2005).

En ambos municipios de estudio, se pueden observar oportunidades laborales que pueden generar ventajas para la población residente. Estas oportunidades, que incluyen servicios públicos y paraestatales, así como el sector de pesca y agricultura, brindan nuevas perspectivas para el desarrollo de la población. En la

Tabla 2, se muestra una comparativa de estas oportunidades laborales disponibles en los dos municipios. Se identifica un área de oportunidad en el sector de pesca y agricultura, lo que sugiere que la construcción de presas en la región podría facilitar el incremento de empleos en esta ocupación. La generación de estas oportunidades laborales es crucial para el desarrollo económico y social de la población local.

Tabla 2. Comparativa de educación de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

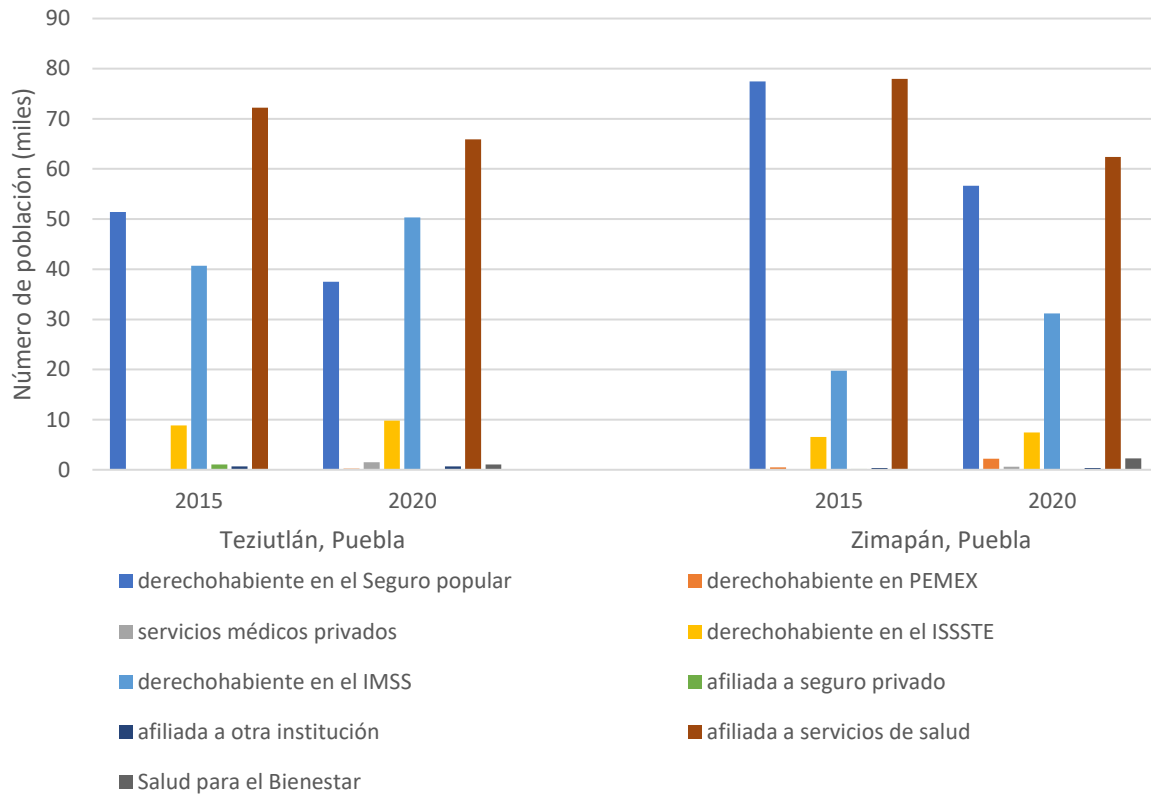
## Salud

Los indicadores de salud son medidas resumidas que capturan información relevante sobre diversos atributos y dimensiones del estado de salud y el rendimiento del sistema de salud. En conjunto, estos indicadores intentan reflejar la situación sanitaria de una población y permiten su vigilancia. Son herramientas de evaluación que pueden detectar cambios directa o indirectamente, brindando una idea del estado de una condición de salud, como la aparición de una enfermedad u otro evento relacionado con la salud, o de un factor asociado a ella. Estos indicadores son fundamentales para comprender y monitorear el panorama de salud de una población (Secretaría de Salud, 2011).

En ambas regiones de estudio, el nivel de salud de la población es determinada por los diferentes servicios médicos disponibles en la localidad. En la

Tabla 3, se puede identificar la cantidad de servicios de seguridad médica presentes en ambas regiones, utilizando datos recopilados entre el 2015 y 2020. El análisis revela que la mayoría de la población tiene acceso a servicios básicos de salud, siendo el seguro popular el más predominante. Además, se observa la presencia de organizaciones gubernamentales como el ISSSTE y el IMSS. En contraste, hay una proporción muy pequeña de la población que cuenta con servicios de salud privados. La disponibilidad de servicios de salud adecuados y accesibles es fundamental para garantizar el bienestar y la calidad de vida de la población.

Tabla 3. Comparativa de salud de la población Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI-d, 2020) y (INEGI-e, 2020).

### Discusión y Conclusiones

La relevancia de los indicadores de empleo, se enfatiza la evaluación de tres objetivos clave: pleno empleo, calidad y productividad laboral y cohesión social. Se pretende contextualizar la importancia de evaluar las oportunidades laborales en los municipios estudiados. Luego, se discuten las oportunidades laborales en ambos municipios, destacando el sector de pesca y agricultura como un área de oportunidad, la construcción de presas en la región podría impulsar la creación de empleos en estas áreas, lo que sería fundamental para el desarrollo económico y social local. Este análisis proporciona una visión clara de cómo las actividades económicas pueden influir en el empleo y el bienestar de la población.

En los indicadores de salud y la disponibilidad de servicios médicos en ambas regiones de estudio. Se muestra una comparativa de los servicios de seguridad médica disponibles, lo que resalta la importancia del acceso a servicios de salud básicos y gubernamentales, como el

seguro popular, el ISSSTE y el IMSS. Esto subraya la relevancia de contar con servicios de salud adecuados y accesibles para garantizar el bienestar y la calidad de vida de la población local.

La importancia de los indicadores educativos y su relevancia en la planificación educativa, se muestra con una comparativa del nivel educativo entre las dos zonas de estudio, lo que proporciona una visión clara de las diferencias en la educación entre los municipios de Zimapán, Hidalgo y Teziutlán, Puebla. Esto destaca la necesidad de comprender la situación educativa en cada región y su relación con las políticas gubernamentales y la planificación educativa. Así mismo, la importancia de los indicadores de empleo, salud y educación en el análisis y desarrollo de políticas y estrategias para el desarrollo económico y social en dos municipios específicos, proporcionando una visión integral de la situación en estas áreas clave.

No hay grandes diferencias a nivel educativo entre una región y otra. Aunque ambas regiones muestran rezago educativo en el nivel básico, se observa que Teziutlán presenta un nivel de estudios ligeramente más elevado. Es importante destacar que esta localidad cuenta con un instituto tecnológico que ofrece estudios superiores, lo cual proporciona a la población oportunidades adicionales para su desarrollo educativo y profesional.

En cuanto al empleo, en ambos casos se observa una concentración mayor en el sector privado. Sin embargo, con los datos disponibles no es posible determinar si estos empleos están directamente relacionados con la actividad de la central hidroeléctrica no se logra identificar si son generados por otros sectores económicos presentes en la región. Sería necesario profundizar en el análisis para comprender mejor la dinámica laboral y su relación con la construcción y operación de las centrales hidroeléctricas.

A pesar de que ambas regiones son mineras, no presentan el mismo nivel de empleo en su población. Esta diferencia podría atribuirse a que en Teziutlán las industrias mineras están mayormente controladas por empresas extranjeras, especialmente canadienses. Esta influencia extranjera podría estar influyendo en la gestión de los recursos minerales y en las oportunidades de empleo generadas en la región.

Por otro lado, se identifica un área de oportunidad en la pesca. Ambos complejos cuentan con embalses que podrían utilizarse como criaderos, lo cual podría impulsar el desarrollo de la actividad pesquera en la región. Esta iniciativa podría generar nuevos empleos y contribuir al crecimiento económico local, aprovechando los recursos acuáticos disponibles.

En cuanto a la atención médica, en ambos casos se observa que la mayoría de la población está afiliada a servicios de salud pública como el IMSS, ISSSTE o Bienestar. Sería relevante analizar si la implementación de estas unidades de salud está directamente relacionada con la construcción de las centrales hidroeléctricas y si se han establecido como parte de los beneficios y compensaciones brindados a la población afectada por estos proyectos. Esta conexión entre la construcción de las centrales y la mejora de los servicios de salud pública merece un análisis más detallado para comprender su impacto en la calidad de vida de la población local.

## Referencias

- Boiser, S.** (2016) “Desarrollo (local): ¿De qué estamos hablando?”, en Noguera, J. (ed.) La visión territorial y sostenible del desarrollo local. SEBRAE, Universidad de Valencia, pp. 23–46. Disponible en: [www.sebrae.com.br](http://www.sebrae.com.br).
- Bonales Valencia, J., Aguirre Ochoa, J. I. y Cortez Hernández, A.** (2013) “Modelo competitivo de variables jerárquicas de empresas exportadoras”, *Mercados y Negocios*, (28), pp. 53–70. doi: 10.32870/myn.v0i28.5245.
- Cárdenas, N.** (2002) “El desarrollo local”, *PROVINCIA*, 8(1317–9535), pp. 53–76. Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=85930565002>.
- CEM** (2022) Autlán. Disponible en: <https://www.autlan.com.mx>.
- CMIC** (2020) Infraestructura Sector Energético, Datos estadísticos de la infraestructura e inversión actual. Ciudad de México.
- Daniel, I.** (2021) “El estudio de impacto ambiental: Características y Metodologías”, En revista. *INVENIO*. Universidad del Centro Educativo Latinoamericano, pp. 88–101. doi: 10.1145/3493425.3502750.
- Dickson, M. H. y Faneli, M.** (2004) “¿Qué es la energía geotérmica?”, *International Geothermal Association*, 1, p. 62. Disponible en: <https://www.virtualpro.co/biblioteca/-que-es-la-energia-geotermica->.
- Franco, I. de J.** (2012) Impactos ambientales significativos en grandes proyectos hidroeléctricos. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, México.
- Frías, A. y Domínguez, S.** (2005) “Los indicadores de empleo de la Unión Europea como elemento de medición de las políticas de empleo en Navarra”, pp. 147–165.
- Gutiérrez, A.** (2003) “Análisis limnológico e ictiofaunístico del embalse Zimapán, Querétaro-Hidalgo”. Universidad Autónoma de Querétaro.
- Hernández, L. S.** (2016) “ENERGÍA EÓLICA Y DESARROLLO SOSTENIBLE EN LA REGIÓN DE LA RUMOROSA, MUNICIPIO DE TECATE Un análisis multicriterio”.
- INEGI-d** (2020) “Banco de Indicadores Zimapán, Hidalgo”. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=13084#D15> (Consultado: el 30 de mayo de 2023).
- INEGI-e** (2020) “Banco de Indicadores Teziutlán, Puebla”. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/app/indicadores/?t=15&ag=21174#D15> (Consultado: el 30 de mayo de 2023).
- INEGI** (2010a) “Compendio de información geográfica municipal 2010 Teziutlán, Puebla”, Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI** (2010b) “Compendio de información geográfica municipal 2010 Zimapán, Hidalgo”, Marco geoestadístico, versión 4.3, II y III, pp. 1–10.
- Jordán, R., Rifo, L. y Prado, A.** (2017) “Desarrollo sostenible, urbanización y desigualdad en América Latina y el Caribe: dinámicas y desafíos para el cambio estructural”.



- Lorenzo, F. y Ayala, A.** (2002) “Cartografía morfogenética e identificación de procesos de ladera en Teziutlán, Puebla”, En. Investigaciones Geográficas, UNAM, 49(0188-4611), pp. 7-26. Disponible en: unam.mx.
- Manet, L.** (2014) “Modelos de desarrollo regional: teorías y factores determinantes”, En revista nóesis de ciencias sociales y humanidades, 23(0188-9834), pp. 18-56.
- Puig, P. y Jofra, M.** (sin fecha) “Energía Solar Fotovoltaica”.
- Ramos, L. de J. y Montenegro, M.** (2012) “Las centrales hidroeléctricas en México: Pasado, presente y futuro”, Tecnología y Ciencias del Agua, 3(2), pp. 103-121.
- Salas, M. F. y De la Cruz, E.** (2021) “Políticas redensificación y cambio climático: los desafíos de las ciudades mexicanas”, Sobre México Temas de Economía, 1(3), pp. 5-33.
- Secretaria de Salud** (2011) “Manual de Indicadores de Servicios de Salud”, Secretaria de Salud.
- SENER** (2020) “Balance Nacional de Energía 2020”. Disponible en: <http://www.gob.mx/sener>.
- SEP** (2019) Lineamientos para la formulación de indicadores educativos. Disponible en: [https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica\\_e\\_indicadores/lineamientos\\_formulacion\\_de\\_indicadores.pdf](https://www.planeacion.sep.gob.mx/Doc/estadistica_e_indicadores/lineamientos_formulacion_de_indicadores.pdf).
- Taylor, J., Bogdan, R. y DeVault, M.** (2015) Introduction to qualitative research methods: A guidebook and resource. John Wiley & Sons.
- Torres, A., Caballero, H. y Awad, G.** (2014) “Hidroeléctricas y desarrollo local ¿ mito o realidad ? caso de estudio: Hroituango”, En revista. Energética del instituto de energía, Facultad de Minas, p. 10.
- Valencia, J. C. et al.** (2013) El agua en México, CONAGUA. Editado por C. N. del Agua. México. doi: 10.1016/s0210-5705(13)00049-6.
- Vial, C.** (2016) “Índice de Desarrollo Regional IDERE 2016”. Disponible en: [http://www.iderelatam.com/wp-content/uploads/2020/07/IDERE\\_2016\\_digital.pdf](http://www.iderelatam.com/wp-content/uploads/2020/07/IDERE_2016_digital.pdf).
- Viviescas, M. A.** (2014) “Caracterización de impactos ambientales y sociales generados por la construcción de grandes centrales hidroeléctricas en el país”, Universidad Militar Nueva Granada, p. 25. Disponible en: [http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12036/1/Artículo\\_Alejandra\\_Viviescas.pdf](http://repository.unimilitar.edu.co/bitstream/10654/12036/1/Artículo_Alejandra_Viviescas.pdf).
- Wagner, H.** (2010) Presa hidroeléctrica Zimapán magna obra del semidesierto, agua.org.mx. Disponible en: <https://agua.org.mx/presa-hidroelectrica-zimapan-magna-obra-del-semidesierto/>.
- De Zubiria, J. R.** (1927) “LA ENERGIA ELECTRICA Y LA ENERGIA HIDRAULICA”, DYNA, 2(5), p. No-Consta.

