



## DÉFICIT ECONÓMICO EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO, 2020

Reconversión solar de aproximaciones de alternativas ecológicas para la vivienda en Chicoloapan, como prototipo: la colonia Ejército del Trabajo.





Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.





UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE  
MÉXICO

FACULTAD DE ARQUITECTURA

Taller Carlos Leduc Montaña



Tesis que, para obtener el título de Arquitecta presenta:

## DÉFICIT ECONÓMICO EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO

Reconversión solar de aproximaciones de alternativas ecológicas para la vivienda en Chicoloapan,  
como prototipo: la colonia Ejército del Trabajo.

Presentado por Melisa Vianey Morales Quintana

Asesores:

Mtra. Guillermina Rosas López

Dr. Raúl Salas Espíndola,

Dr. Rafael Monroy Ortiz

Ciudad Universitaria, Ciudad de México, Agosto del 2022



## **CÓDIGO DE ÉTICA**

Declaro conocer el Código de Ética de la Universidad Nacional Autónoma de México, plasmado en la Legislación Universitaria. Con base en las definiciones de integridad y honestidad ahí especificadas, aseguro mediante mi firma al calce que el presente trabajo es original y enteramente de mi autoría. Todas las citas de, o referencias a la obra de otros autores y autoras aparecen debida y adecuadamente citadas, así como acreditadas mediante los recursos editoriales convencionales.

---

Melisa Vianey Morales Quintana

## AGRADECIMIENTOS

*El presente trabajo fue logrado gracias a mis profesores de Seminario Mtra. Guillermina Rosas, Dr. Raúl Salas, DR. Rafael Monroy quienes nos brindaron su tiempo y retroalimentación para poder continuar con el desarrollo de esta tesis.*

*Y a mis padres y abuelitos por el apoyo que me brindaron para seguir estudiando.  
A mi padre, por ayudarme a elaborar el prototipo para cumplir con un objetivo de esta tesis.*

## DEDICATORIA

*Esta tesis va dedicada a mi abuelito Santiago Quintana Oliva en paz descansa, ya que, me motivó y me acompañó en mi proceso escolar, estuvo pendiente para que llegara a salvo todos los días a casa y por sus pláticas motivadoras, también, a mi abuelita Ma. De La Luz Matías Trejo, ya que, ambos estuvieron conmigo en mi formación para la vida desde que era pequeña, para lograr ser la persona que soy actualmente y luchar por mis metas.*

*A mis padres, por su apoyo económico para continuar estudiando, respetando mis ideales y decisiones para elegir la carrera de mi interés y para poder concluirla.*

# Í N D I C E

INTRODUCCIÓN.....	9
Resumen.....	10
Planteamiento del problema.....	11
Preguntas de investigación.....	14
Palabras Clave.....	14
Objetivo.....	16
Hipótesis.....	16
Metodología.....	17
Justificación.....	18
Ubicación del proyecto.....	20
Marco Teórico.....	21
CAPÍTULO 1. LA ENERGÍA Y EL DÉFICIT ECONÓMICO EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE.....	24
Crisis energética.....	25
Desarrollo sustentable energético.....	26
Seguridad energética.....	28
Déficit económico.....	30
Energía renovable: El sol.....	32
La relación del sol con la arquitectura.....	33
Conclusiones.....	24



# Í N D I C E

CAPÍTULO 2. APROXIMACIONES DE ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS SOLARES.....	36
Ahorro energético como concientización.....	36
Aproximaciones de alternativas ecológicas solares para ahorro energético.....	37
Paneles solares fotovoltaicos y como generan electricidad.....	38
Calentador hecho en casa con manguera negra.....	39
Duchas de sol.....	40
Calentador solar con tubos de CPV con conector 2mts11m y termotanque 120 litros.....	45
Construcción del calentador solar de placa plana.....	52
Panel fotovoltaico de Enlighth.....	57
Panel solar térmico.....	58
Calentador solar casero made in Brasil.....	59
Calentador solar con botellas de plástico de 2 litros (proyecto: elaborado en la colonia Ejército del Trabajo (elaboracion propia).....	60
Conclusiones del proyecto.....	70
Ahorro energético en la vivienda.....	71
Conclusiones.....	76
CAPÍTULO 3. CARACTERIZACIÓN DEL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO EN CHICOLAPAN: COLONIA EJÉRCITO DEL TRABAJO.....	77
Desarrollo Sustentable en el Estado de México.....	77
Ubicación y déficit económico en el desarrollo sustentable energético en Chicoloapan.....	80
Clima.....	82
Déficit económico.....	84
Desarrollo sustentable energético en la colonia Ejército del Trabajo.....	85
Actividades económicas.....	86
Resultados.....	87
Conclusiones.....	92
CONCLUSIONES.....	94
GLOSARIO.....	96
ANEXO.....	96
BIBLIOGRAFÍA.....	106

# INTRODUCCIÓN

---

En la actualidad existe una crisis energética a nivel mundial, la cual afecta a millones de pobladores, por lo tanto, la ONU y algunos países como México emprendieron el proyecto: *Desarrollo sostenible* para ser países sustentables y disminuir la producción de recursos no renovables, sustituyendo estos últimos por energías limpias como el sol. De esta forma, las ecotecnias fueron anexadas al mercado energético. Sin embargo, millones de familias mexicanas no cuentan con la solvencia económica para poder adquirirlas.

El déficit económico que presentan los ciudadanos está ligado al tema de la sustentabilidad y las tecnologías ecológicas (como paneles solares y calentadores solares), de tal forma, se investigaron alternativas ecológicas eficaces y económicas más próximas al entorno y características de la colonia Ejército del Trabajo, donde fue llevado a cabo el prototipo de esta investigación, con el objetivo de concientizar a las personas acerca de estas alternativas. Asimismo, conozcan la posibilidad de adquirir eco-tecnologías que disminuyan el consumo energético en sus viviendas e incorporarlas a su vida cotidiana.

Las alternativas ecológicas son importantes para la arquitectura porque permiten incorporar a las personas con déficit económico al proyecto de desarrollo sostenible. El arquitecto se encarga de construir espacios para desarrollar actividades de la vida diaria, forma parte de las Ciencias Humanísticas y de la ingeniería, por lo tanto, debe preocuparse por un buen desarrollo del hábitat en general, por lo que, debe de proponer alternativas para lograr que cualquier sector social obtenga un buen confort en sus viviendas.

## RESUMEN

---

Actualmente, en México se está presentando una crisis energética causada por el declive del petróleo, de oferta y demanda, por lo que se están implementando ecotecnias con el aprovechamiento de energías renovables con mayor crecimiento sustentable, por ejemplo, la energía solar. Por la ubicación geográfica del sol y las condiciones meteorológicas del país es posible hacer uso de la energía solar en un marco legal. Para sostener esta idea se usará como prototipo la colonia Ejército del Trabajo, ubicada en Chicoloapan, Estado de México, con el propósito de reconocer que una de las principales características de no adquirir ecotecnias es por el déficit económico de los ciudadanos para poder adquirir un sistema innovador para el calentamiento solar de agua y la generación solar de electricidad.

Cabe mencionar que existen alternativas ecológicas más económicas que no requieren recurrir a personal especializado ni invertir altos recursos económicos. Se pretende que a través de una alternativa ecológica más económica comiencen a concientizar sobre su importancia y posteriormente se adquiera alguna ecotecnica tecnológica y disminuyan su consumo energético.

## PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En los países en desarrollo hay más de 1.500 millones de personas que carecen de electricidad, así como millones de personas en pobreza que no pueden pagar estos servicios energéticos, incluso si están disponibles.

El acceso a la energía es esencial para reducir la pobreza. La energía hace posible las inversiones, las innovaciones y las nuevas industrias que son los motores del empleo, el crecimiento inclusivo y la prosperidad compartida para economías enteras (Banco Mundial, 2018, p.).

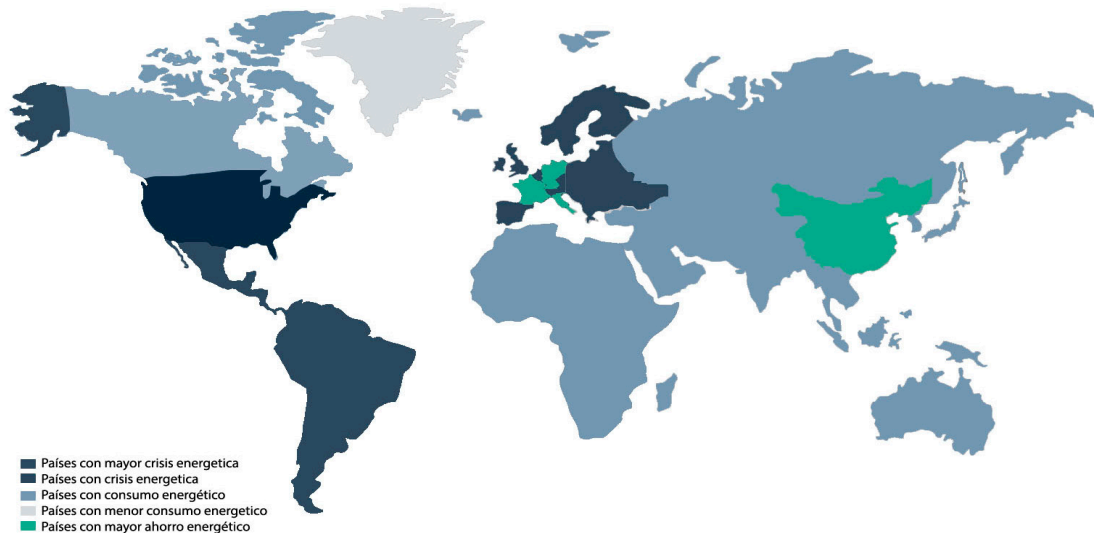


Ilustración 1, Mapa países con mayor crisis energética 2020, elaboración propia.

La demanda mundial del petróleo creció 1.8% en el año 2018, mientras que el crecimiento de su producción estuvo por debajo del promedio por segundo año consecutivo (BP, 2018). Los avances de eficiencia energética se desaceleraron, por lo que no logran cubrir a toda la población, este fenómeno es denominado como crisis energética. La demanda global de energía ha impulsado el empleo de gas natural y energías renovables en diversos países como China que van en crecimiento, debido a que desde los últimos 10 años a nivel mundial se está presentando un déficit petrolero, en países como Estados Unidos. Es de suma importancia mencionar, que en el año 2020 una de las causas de la desaceleración fue provocado por la pandemia mundial del Covid-19, por primera vez en su historia la cotización del barril de crudo cayó a valores negativos.

La industria solar en México es de las energías renovables con mayor crecimiento sustentable, gracias a su ubicación geográfica y por sus condiciones meteorológicas, permite aprovechar la radiación solar para ser utilizada en la generación de energía eléctrica y calentar el agua. Adicionalmente, La Asamblea General y los miembros de las Naciones Unidas acordaron objetivos de desarrollo sostenible a cumplir hasta el año 2030, los cuales se pretende que sean cumplidos por todos miembros con la finalidad de convertirlos en países sustentables. En una entrevista realizada a la Dra. Cintia Angulo Leseigneur, (vicepresidenta de Power China en México) en junio del 2019, comentó que la Industria eléctrica del país está presentando una situación de pánico y que el Centro Nacional de Control de Energía (CENACE) ha reportado que hay un problema de oferta y demanda. Una oferta disminuida de margen de reserva y de margen operativo: por lo que el ahorro de energía es indispensable para todos los ciudadanos y del país.

Actualmente, el suministro de energía eléctrica es indispensable para la vida cotidiana y las actividades en las comunidades e industrias, la energía es un elemento central de desarrollo, crecimiento y empleo.

Lamentablemente para muchas personas en México ya no es costeable, tanto en el sector formal e informal no es factible que CFE les pueda brindar el servicio.



Ilustración 2. Aparatos eléctricos utilizados en la vivienda, elaboración propia.

El incremento de consumo de energía aumenta los costos de las familias mexicanas que tienen consumos más elevados y una alternativa que se tendría es aprovechar los recursos renovables como el sol; sin embargo, el promedio de costos de un sistema de panel solar oscila entre los \$18,000.00 el kit de 2 paneles sin tomar en cuenta el costo de instalación. Este costo es muy elevado para las personas que tienen una remuneración equivalente a un salario mínimo actualizado al 2020, ya que este es de \$123.22 pesos al día, (CONASAMI); por lo que mensualmente estamos hablando de \$3476.00 pesos; salario que apenas logra cubrir la canasta básica para una familia de 3 personas. Asimismo, las familias con ingresos mínimos no son acreedoras a solicitar préstamos bancarios, ya que para poder obtener un préstamo se requiere ganar mínimo \$5000.00, con tasas de intereses elevadas, por lo que no existe una viabilidad económica para que puedan acceder a un panel solar o calentador solar.

En la actualidad México está presentando uno de los mayores impactos de pobreza, el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) -que es el encargado de medir la pobreza y evaluar programas sociales del Gobierno Federal- menciona que en el contexto de la pandemia por el virus SARS-CoV2 (Covid-19) en México generaría dos posibles escenarios: la caída generalizada del ingreso es del 5%, y el segundo, una reducción del ingreso más pronunciada para los hogares en pobreza urbana.

En los dos panoramas, el total de personas en situación de pobreza por ingreso, es decir, aquellas a las que no les alcanza para adquirir una canasta alimentaria, bienes y servicios básicos se incrementó entre 7.2 y 7.9 puntos. Esto equivale a entre 8.9 y 9.8 millones de personas.

Adicionalmente, México es un país con escasa educación ambiental, lo que genera que miles de personas no tengan un pensamiento crítico de la situación actual en la que nos encontramos, que a pesar de conocer las problemáticas energéticas y ecológicas del país, las personas no se involucran para enfrentar un futuro con escasez.

Ahora bien, en esta investigación se revisó el Plan de Desarrollo del Estado de México a través del cual se concentran las bases para la elaboración de los programas sectoriales, especiales y regionales que delinear de manera más puntual y detallada los pasos para el cumplimiento de los objetivos establecidos, así como los planes específicos de inversión que permiten realizar la proyección de los recursos financieros; en específico.

## PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

---

- ¿Por qué el tema de déficit económico impacta en el desarrollo sustentable energético?
- ¿Qué problemáticas económicas son las más frecuentes para poder adquirir tecnologías ecológicas?
- ¿Qué tipo de alternativas ecológicas energéticas solares existen para un sector de la población con recursos económicos bajos?

## PALABRAS CLAVE

**Alternativas ecológicas solares:** Es la posibilidad de elegir soluciones de ahorro energético utilizando recursos renovables, en este caso, el sol.

**Déficit económico.** Es aquella situación que se genera cuando hay escasez de algo necesario.

**Desarrollo sostenible:** Satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades del futuro para atender sus propias necesidades y aspiraciones

**Sustentabilidad:** Es la argumentación para defender y/o argumentar razones (SEMARNAT, 2018)

**Desarrollo sustentable energético:** En relación con las definiciones de desarrollo sostenible de las naciones y la sustentabilidad de Semarnat. El desarrollo sustentable energético en esta investigación se refiere a la argumentación de considerar que las alternativas ecológicas solares son sustentables, cuando las generaciones satisfacen sus propias necesidades sin comprometer las generaciones futuras.

**Reconversión solar.** Alude a la conversión de un edificio que utiliza sistemas tradicionales de energía fósil en uno que emplea sistemas basados en el uso de energías renovables, como el sol, reduciendo con ello el impacto ambiental.

**Vivienda.** Obra arquitectónica humana que cumple las necesidades básicas del hombre actual.



Ilustración 3, Palabras clave, elaboración propia.



## **OBJETIVO GENERAL**

---

Identificar la importancia del déficit económico de la población con el desarrollo sustentable energético. Con el fin de involucrar a la población de la colonia Ejército del Trabajo en el ahorro de energía y el uso de alternativas ecológicas solares para generar una reconversión solar.

### **OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Potencializar aproximaciones de alternativas ecológicas energéticas solares existentes para viviendas para un sector de la población que no puedan adquirir ecotecnias de ahorro energético y así poder incluir a la colonia Ejército del Trabajo en un fragmento hacia la protección del medio ambiente.
- Implementar un prototipo de alternativas solares para avalar la efectividad de sus funciones en proyectos arquitectónicos en el sector residencial.

## **HIPÒTESIS**

El desarrollo sustentable surge para obtener una buena gestión de los recursos naturales, ya que permite generar tecnologías alternativas (ecotecnias) para solucionar problemas de suministro energético, sin embargo, en la actualidad su inversión inicial es elevada y no es accesible para familias con salarios mínimos mensuales.

Una reconversión solar permitirá una mayor eficiencia energética para un sector más amplio de la población en México, sin que la inversión inicial sea tan costosa, disminuyendo el impacto energético y económico, para que, posteriormente los habitantes de la colonia Ejército del Trabajo puedan implementar ecotecnias en su vivienda más cercanas a sus situaciones económicas y manteniendo recursos para una generación futura.

# METODOLOGÍA

Este trabajo utilizará la investigación aplicada de acuerdo con la definición de Laura Gerena, la cual indica que la investigación aplicada consiste en mantener conocimientos y realizarlos a la práctica además de mantener estudios científicos con el fin de encontrar respuesta a posibles aspectos de mejora en situación de la vida cotidiana. Para realizar la siguiente investigación se analizará la información del estado actual de la crisis energética en México, con el objeto de destacar la importancia de la implementación de ecotecnias o alternativas solares hacia los pobladores. Así como las principales problemáticas que se han presentado en el suministro de energía y la dificultad económica de un gran número de familias para adquirir ecotecnias.

En el trabajo de campo se realizaron entrevistas cerradas a los habitantes de la colonia Ejército del Trabajo para identificar las principales características económicas que impidan adquirir una ecotecnica específica y se observó las características de las viviendas, se tomaron fotografías en sitio, se elaboraron gráficos y mapas que ayudan a sintetizar la información de una manera sencilla y congruente.

Se hizo un análisis sobre alternativas solares (no necesariamente ecotecnias) que se han utilizado en todo el mundo y con base a sus características, funciones específicas, materiales, costos, etc., con el fin de identificar cuáles son las más adecuadas para el ahorro energético con respecto al calentamiento solar de agua y la generación solar de electricidad. Y con ellos abrir la posibilidad de implementarlo a los interesados en la colonia Ejército del Trabajo.



Ilustración 4, Diagrama de metodología de trabajo, elaboración propia.

## JUSTIFICACIÓN

---

La sustentabilidad es un tema que ha traído consigo un gran impacto en respuesta a la mala administración de los recursos naturales que ha existido en diversos países, sobre todo en la actualidad ha sido de gran relevancia en México por la crisis energética que ha presentado en los últimos años. Existen alcaldías y municipios, como Chicoloapan, que no han desarrollado ninguna estrategia para incluir este concepto. Sin embargo, no es lo único que afecta a la inclusión del tema de desarrollo sustentable, sino también que no se tienen los recursos económicos suficientes para adquirir alternativas tecnológicas (ecotecnias).

El Plan de desarrollo del Estado de México 2017-2023, en particular en lo que se refiere al Pilar Territorial, incluye acciones para garantizar el acceso energía asequible y no contaminante, acciones para promover el uso de energías limpias, en edificios gubernamentales y en construcciones actuales y nuevas, acciones para impulsar programas de difusión sobre mecanismos de ahorro en los hogares entre otros, no se menciona ninguna estrategia y/o programa para que los habitantes del Estado tengan una solvencia para obtener energías limpias.

Es de suma importancia mencionar que existen alcaldías y municipios como Chicoloapan que no han desarrollado ninguna estrategia para incluir la sustentabilidad, pues no está mencionado en el Plan de Desarrollo del Estado de México.

Por otra parte, es importante distinguir la palabra “sustentabilidad” y “sostenibilidad”. Según el Semarnat (2018), “lo sustentable se aplica a la argumentación para explicar razones o defender, en tanto que lo sostenible es lo que se puede mantener durante largo tiempo sin agotar los recursos”. Por lo que esta investigación se apoya en el concepto sustentabilidad para emplear el término desarrollo sustentable a través de las mejores aproximaciones de alternativas ecológicas, para aprovechar los recursos que nos proporciona el sol gratuitamente, para disminuir el consumo de recursos no renovables como el carbón y el petróleo.

Esta última característica es propia del desarrollo sostenible, concepto que se aplica desde 1987 cuando el Informe Brundtland, conocido como “Nuestro Futuro Común” planteó la definición de desarrollo sustentable como “satisfacer las necesidades de las generaciones presentes sin comprometer las posibilidades de las del futuro para atender sus propias necesidades y aspiraciones” (SEMARNAT, 2020).

En relación con las definiciones de desarrollo sostenible de las naciones y la sustentabilidad de SEMARNAT. El desarrollo sustentable energético en esta investigación se refiere a que las alternativas ecológicas solares propuestas son sustentables, para la reducción de consumo de producción de energía con recursos no renovables y puedan satisfacer sus propias necesidades sin comprometer las generaciones futuras.

En el municipio de Chicoloapan el concepto de desarrollo sustentable no es un tema prioritario ni mencionado por escuelas de los diferentes niveles, debido a la falta de información e interés de la importancia que tiene hoy en día, existen muchas personas aisladas del centro del municipio en las periferias conocidos como cerros, por la ubicación geográfica de sus elevaciones naturales de la tierra, que lo ven como un gasto innecesario porque no pagan luz o están colgados de los postes sin sufrir consecuencias monetarias por parte de la CFE. La mayoría de los trabajos que llevan a cabo lo realizan sin profesionales porque entre ellos ponen la mano de obra.

Como el municipio de Chicoloapan no ha implementado estrategias ni programas relativos a tecnologías verdes, ni capacitaciones para la difusión de la información de ahorro energético, la colonia Ejército del Trabajo constituye el prototipo para la implementación de aproximaciones de alternativas ecológicas, debido a que las problemáticas económicas que presenta cada uno de los habitantes van variando de acuerdo a sus necesidades y ubicación. Por tanto, esto ayuda a concientizar la implementación de ecotecnia en virtud de que es un lugar estratégico para dar a conocer el desarrollo de alternativas ecológicas solares como primer aproximación que permita el ahorro de electricidad hacia el sector que le interese; sin importar edad, sexo, situación económica. Cabe resaltar que la sustentabilidad tiene que ser un tema incluyente y no excluyente como lo ha sido hasta este momento.

“Educar para la sustentabilidad representa crear un movimiento social capaz de enfrentar los retos actuales, con el fin de modificar el uso inadecuado de los poderes económico, social, político y psicológico, inherentes al proceso de educación. Para esto se requiere redefinir metas y objetivos del resultado esperado por medio de una educación con criterios de justicia social y participación integral” (Garza y Medina, 2010, p. 27).

Frente a lo antes mencionado, esta investigación generará habilidades manuales para el inicio del término de “sustentabilidad” en su vida cotidiana hasta que obtengan los ingresos económicos para utilizar ecotecnias que se han estado distribuyendo y promocionando en esta década y siga creciendo la industria solar (Ver anexo 3).

## UBICACIÓN DEL PROYECTO



Para llevar a cabo esta investigación aplicada tecnológica se presenta como prototipo la colonia Ejército del Trabajo ubicada Chicoloapan, Estado de México. Se eligió esta colonia por su dimensión territorial, debido a que es una colonia donde pocas personas pueden adquirir ecotecnias modernas debido a los bajos salarios que generan como familia; permite generar conocimientos para impulsar un impacto positivo con el desarrollo sustentable en la vida cotidiana.

Cabe mencionar, que la investigación está contemplada en problemáticas de la actualidad (2020), para cualquier tipo de público, en virtud de que esto permitirá que un sector de la población con un déficit económico bajo o moderado puedan reducir su consumo energético, además de construir más opciones en los proyectos arquitectónicos de bajo presupuesto para que se integren a la implementación de alternativas ecológicas.

Ilustración 5. Zona de estudio, elaboración propia.

# MARCO TEÓRICO

---

## Crecimiento del Desarrollo sostenible energético solar

Del 2009 al 2016 se presentó una crisis petrolera en México a la caída del 90 por ciento en la producción. Existen problemas sobre la oferta y demanda de electricidad conocida como crisis energética que afecta actualmente al país y a los ciudadanos.

Existen diversos proyectos que requieren de hidrocarburos como la producción de energía, transportes, producción industrial, etc. Y la opción de gas natural no es factible para México, ya que no contamos con gas (Jiménez, 2020). Adicionalmente, México ha presentado un declive petrolero en los últimos años. Por lo que las energías renovables como el sol y el viento han tenido prioridad para la producción energética. El sol en particular por su crecimiento sustentable en México y sus condiciones climatológicas y económicas, permite facilitar la adquisición de alternativas tecnológicas para cualquier sector (residencial, comercial o industrial).

Alexandre-Edmond Becquerel fue quien observó el “efecto fotovoltaico” en 1839 y alrededor de 1880 se fabricaron las primeras celdas fotovoltaicas de Selenio. Por consecuente, se comenzó un estudio para aprovechar la energía que produce el sol como una alternativa renovable para la producción energética, desarrollando los paneles solares y calentadores solares.

Después de la Guerra del Golfo de 1990 se incrementó el interés industrial en el desarrollo de paneles solares con precios competitivos en diversos países de primer mundo. En 2005, en México comenzaba a producir energía primaria solar y eólica, la energía solar ha sido la principal de las inversiones que México ha producido sobre energías renovables por la ubicación de su territorio y a partir del 2007, la generación de electricidad estuvo a manos del gobierno. “El Plan Nacional de Desarrollo 2007-2012 (DOF, 2007) permitió a usuarios residenciales, comerciales e industriales, generar su propia electricidad” (Limón, 2020).

La energía solar comenzó a ser “vista como una alternativa viable a la electricidad provenientes de combustibles fósiles” (Enlighth, 2020). Por lo que las nuevas alternativas renovables se han estado presentando en México con mayor fuerza para disminuir la producción de energía eléctrica con los hidrocarburos que no son renovables.

A través de la Ley de Transición Energética (LTE) (DOF, 2015), México ha incrementado la participación de energías limpias, por medio de tecnologías verdes para satisfacer la demanda con medios limpios; como el sol.

La sustentabilidad apoyada de las energías renovables tiene una gran prioridad en las ecotecnias y la arquitectura, según Placeres Lujó las vincula como “las nuevas prácticas, no se trata de una moda, como hace años se pensaba, sino de un cambio paulatino que poco a poco se va construyendo una nueva forma de entender nuestro comportamiento”, sin embargo, otra problemática para los ciudadanos es que no cuentan con recursos económicos y en diversos lugares como el Estado de México no existen programas para adquirirlas. Por lo tanto: ¿qué ocurre con los que no pueden hacer alguna inversión inicial de tal presupuesto?

## Déficit económico



Ilustración 7 Déficit económico tomado de microdine-ro, abril 2020

Considerando la problemática de suministro de energía se han generado ecotecnias solares, sin embargo, aunque han disminuido sus costos desde el 2007 a la actualidad, un sector muy amplio de la población en México sigue sin poder adquirir ecotecnias que se ajusten a sus necesidades económicas. En el periodo 2018, el 48.8% (61.1 millones de personas) presentan situación de pobreza y el 7.4% es de pobreza extrema. Por ejemplo, en la zona de estudio Ejército del Trabajo, en 2010 se registraron que el 43 % de toda la población se encuentran en pobreza, de los cuales 36. 2% presentaban pobreza moderada y 6 .8 % estaban en pobreza extrema (Coneval, 2018).

Por lo que el término “déficit económico”, que proviene de la disciplina de la economía, representa el resultado negativo de la diferencia entre los ingresos y egresos. Es decir, los gastos superan a los ingresos de diversas familias mexicanas. El déficit económico en el desarrollo sustentable genera que el balance de organización de una persona con sus ingresos no sea suficiente para afrontar más gastos de los básicos, por consiguiente, los ciudadanos no pueden adquirir tecnologías verdes o ecotecnias.

## La reconversión solar

El término comienza desde la ecología como conversión ecológica. Joaquín García de la facultad de sociología de Valencia constata que la conversión trata de generar más posibilidades actuales para mejorar las condiciones de vida, debido a problemas de alto nivel como la contaminación, cambio climático y agotamiento de los recursos naturales.

La palabra reconversión solar en la arquitectura alude al empleo basado en el uso de energías renovables, en este caso el sol, para reducir su impacto ambiental. Por ejemplo, si en un futuro, el porcentaje de la población de la colonia Ejército del Trabajo, adquiere ecotecias solares y reducen su consumo energético o se generen alternativas ecológicas manuales que se presenten en esta investigación, estaríamos hablando de la reconversión solar de alternativas ecológicas en la colonia y debido a que se propone como un prototipo, puede implementarse en viviendas y comercios pequeños, considerando las condiciones para captar los rayos solares.



Ilustración 8. Reconversión solar con aproximaciones de alternativas ecológicas y ecotecias. (elaboración propia).



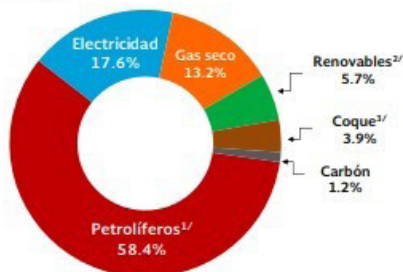
## Capítulo 1. La energía y el déficit económico en el desarrollo sustentable

La energía eléctrica no se puede encontrar en la naturaleza para satisfacer nuestras necesidades diarias, por lo que se tiene que transformar por el hombre. La electricidad se considera como una fuente de energía secundaria, por esta razón, tiene que ser producida por transformación de una fuente de energía primaria.

En el proceso de transformación, el rendimiento siempre menor que 100% se produce dentro de las centrales de generación de energía eléctrica (Ing. Planas, Oírol). Una vez que se genera la energía se tiene que transportar en redes eléctricas de transmisión y de distribución a través de las torres de alta tensión o subterráneas, para que finalmente se realice la distribución en los hogares, comercios o empresas. Para producirla se puede realizar de dos fuentes primarias. La primera es por recursos no renovables, es decir, su uso es limitado y demora mucho tiempo para su regeneración, que son los hidrocarburos (como el Petróleo, Gas Natural, condensados, líquidos del Gas Natural e hidratos de metano). La segunda es por recursos renovables que son inagotables y no utiliza combustible (como el uso de la energía solar, eólica, hidroeléctrica, geotérmica, biomasa, entre otros).

Del total de la producción de la industria eléctrica que genera México, el 62.2% se destina a las actividades secundarias, mientras que las actividades terciarias y primarias consumen 35.6% y 2.2% respectivamente

(Porcentaje)



“La energía eléctrica que permite encender diariamente cinco de cada 10 focos en el país está controlada por empresas privadas” (El universal, 2020), entre ellas se encuentra con grandes compañías como sociedades de generación y consumo; que son firmas que se expandieron y se autoabastecen de electricidad, permitidos por la ley del servicio público en la materia, el cual se calcula que contribuyen con el 45.8% de la electricidad disponible en nuestro país (Serrano, 2020).

Ilustración 9. Consumo energético por combustible. Tomado PRO-DESEN (2018-2032).

Aunque la Cenace ha generado acuerdos para el sector privado, ya que se pretende que la CFE sea el principal productor de electricidad. Sin embargo, desde hace 30 años la CFE se dio cuenta de que no cuenta con la capacidad económica ni técnica para tener la instalación eléctrica y satisfacer la actual demanda. Además, la CFE cuenta con las unidades más ineficientes y viejas de todo el parque de generación de la República Mexicana”, afirmó uno de los especialistas.

## **Crisis energética**

El uso de hidrocarburos ha permitido que la vida de los seres humanos sea más confortable, debido a que es una fuente primaria para muchas actividades, como tomar una ducha, el uso de automóviles o transporte público, la iluminación artificial, el uso de energía para dispositivos electrónicos, mayor accesibilidad para la educación, entre otros. Sin embargo, el uso excesivo de estos recursos no renovables han generado conflictos en el mundo, como consecuencia estamos viviendo ante una crisis energética a nivel mundial; recordando que nuestro país es un buen exportador de petróleo. No obstante, se siguen buscando reservas en pozos, ya que este recurso se va agotando. La crisis energética consiste en que la demanda de la energía es mayor que el crecimiento de la oferta, el consumo va yendo en incremento al igual que la población, mientras que la obtención de los recursos no renovables como el petróleo va en disminución.

En 2014 México tuvo la segunda caída más importante de extracción de crudo y en agosto de este año se redujo la producción en 33% comparado con 2004 (EIA, 2015). A partir de 2015, la caída en los precios de los hidrocarburos ha afectado el gasto gubernamental en México. Se ha generado una fuerte crisis de producción nacional para transformar los hidrocarburos en energía de abastecer con la oferta y demanda por su incremento año tras año.

El director de Pemex Emilio Lozoya Austin, reconoció en 2015 que “el robo de hidrocarburos es uno de los mayores problemas que hoy enfrenta Petróleos Mexicanos”. Pemex reportó oficialmente que en 2012 se habían detectado 1 550 tomas clandestinas; en 2013, 2 377; en 2014, más de 4 000 y en 2015, más de 5 574, lo que representó un daño patrimonial por cerca de \$11 mmp (mil millones de pesos) pero si se incluyen las reparaciones, en 2015 el daño ascendió a \$40 mmp. En 75.7% de los casos, el hurto se llevó a cabo en poliductos que transportan destilados y gas lp, y en el 24.2% restante, en ductos cargados con crudo. En noviembre de 2015, Pemex estimó que se hurtaron \$1.9 millones de pesos por hora o \$48 millones de pesos al día (Pemex, 21 de enero de 2016).

La actual crisis de Covid-19 ha impactado para implementar y dar soluciones de la crisis energética a nivel mundial, debido a que ya es una necesidad, se han generado diversas soluciones para disminuir el impacto de esta crisis energética y usar más energías limpias, para comenzar a ser un país sustentable. No obstante, muchas personas se quedaron sin empleo o sus salarios disminuyeron, por esta razón, es de suma importancia aprovechar nuestros recursos naturales y disminuir costos en el sector energético.

## Desarrollo Sustentable Energético

La capacidad instalada que tiene México en la actualidad por tipo de tecnología se divide en la tecnología convencional (fósiles, grandes centrales hidroeléctricas, energía nuclear), la cual con su producción genera gases de efecto invernadero son contaminantes y no renovables. Y la energía limpia que suele ser más renovable; como el sol, el viento, las termoeléctricas que corresponden a un capital privado por productores independientes de energía (PIE's), la cual se puede apreciar en la siguiente tabla:

Tecnología	2018	2019	2020
<b>Convencional</b>	<b>54491.591</b>	<b>58243.511</b>	<b>56066.171</b>
Ciclo combinado	30125.437	33726.437	34281.097
Termoeléctrica convencional	11711.57	11711.57	8295.57
Carboeléctrica	5378.36	5507.09	5507.09
<u>Turbogás</u>	5061.7	5061.65	5745.65
Combustión Interna	1634.524	1656.764	1656.764
Lecho fluidizado	580	580	580
Importación	N/D	N/D	N/D
<b>Limpia</b>	<b>25007.35648</b>	<b>29192.75548</b>	<b>31902.75548</b>
<b>Renovable</b>	<b>20453.25048</b>	<b>24637.65048</b>	<b>27347.65048</b>
Hidroeléctrica	12642.287	12670.967	12670.967
Eólica	4875.375	6590.875	8127.575
Geotérmica	950.6	935.6	905.6
Solar Fotovoltaica	1970.98848	4426.20848	5629.50848
<u>Termosolar</u>	14	14	14
<b>Otras</b>	<b>4554.106</b>	<b>4555.105</b>	<b>4555.105</b>
Nucleoeléctrica	1608	1608	1608
Bioenergía	1009.986	1009.986	1009.986
Cogeneración eficiente	1929.51	1930.509	1930.509
Frenos regenerativos	6.61	6.61	6.61
<b>Total</b>	<b>79498.94748</b>	<b>87436.26648</b>	<b>87968.92648</b>

Fuente: PRODESEN 2018-2032, de SENER

“La electricidad es la segunda fuente de energía de mayor consumo en México, con una participación de 17.6% del consumo energético nacional. Representa el 22.6% del consumo de energía final del sector agropecuario, el 33.4% del consumo de energía de la industria y el 34.4% del consumo final de energía de los sectores residencial, comercial y público en conjunto” (SENER, 2020).

Y en primer lugar se encuentra el uso de petrolíferos, que utilizamos para poder trasladarnos de un lado a otro, empresas que los utilizan para la elaboración de productos como pesticidas, plásticos, detergentes, entre otros, y que los podemos encontrar fácilmente en tiendas departamentales o pequeños comercios como tiendas.

Y en primer lugar se encuentra el uso de petrolíferos, que utilizamos para poder trasladarnos de un lado a otro, empresas que los utilizan para la elaboración de productos como pesticidas, plásticos, detergentes, entre otros, y que los podemos encontrar fácilmente en tiendas departamentales o pequeños comercios como tienditas.

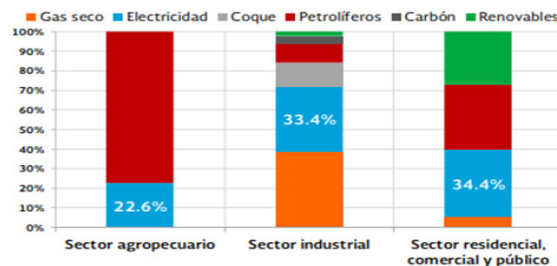


Ilustración 10. Fuente: Elaborado por SENER con información preliminar 2016

Observando los siguientes gráficos, con base a la información que nos brinda la Secretaría de Electricidad (SENER), se distingue que México aún depende de recursos no renovables para la generación de electricidad y a pesar de que ha implementado energías más limpias que han ido incrementado año tras años, también hay un aumento de energía generada por hidrocarburos, lo que ha generado la actual crisis energética.



Ilustración 11. Fuente de SENER. Evolución de la capacidad instalada por tipo de tecnología en México 2018-2020, elaboración propia

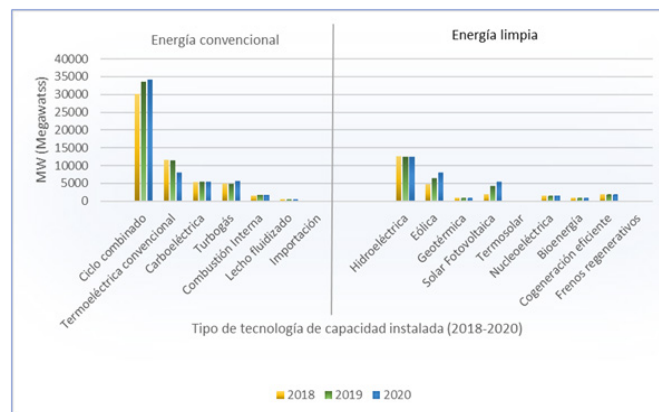


Ilustración 12. Fuente de SENER. Gráfica comparativa de los tipos de tecnologías instaladas con energía convencional y energía limpia en México en los años 2018, 2019 y 2020. elaboración propia

## Seguridad energética

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND, 2013) alude una sola vez al concepto de seguridad energética y lo relaciona con el fomento a las energías renovables, mientras que en el Programa Sectorial de Energía 2013-2018 (SENER, 2013a) hay cinco menciones a la seguridad energética, a saber, en relación con el abasto seguro, la sustentabilidad, la modernización del sector, el almacenamiento del gas y el transporte en la red, así como el almacenamiento general de los productos energéticos. Por su parte, el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico 2015-2029 (SENER, 2015) no menciona el término, pero habla de seguridad en la energía nuclear, en lo económico y para proteger al trabajador en la producción.

Con la Ley de la Transición Energética y el Programa de Desarrollo del Sistema Eléctrico Nacional (PRODESEN) en 2015 se abre también el campo a las energías renovables. La crisis severa de Pemex, los precios bajos del crudo, la falta de capacidad de refinación y la debilidad técnica y financiera del gobierno mexicano Pemex y CFE son los principales consumidores y productores de energía del país, el potencial de mejorar los balances es muy amplio. El mercado mexicano es el sexto de importancia a escala mundial de combustibles automotrices y el cuarto en gasolina.

De acuerdo a Ramón Carlos Torres Flores del Programa Universitario de Estudios del Desarrollo (pued-una) se destacan tres campos de acción para reducir la intensidad energética:

- El primero es mejorar los balances de energía de las empresas públicas y privadas de alta densidad energética.

- El segundo campo es disminuir el consumo de combustibles utilizados en el transporte público y privado.

- El tercer campo de eficiencia se ubica en la normatividad aplicable para la fabricación, instalación y operación de otras fuentes renovables de energía con ventajas en costo y funcionalidad ubicado en los hogares y en las pequeñas y medianas instalaciones industriales, comerciales y de servicios.

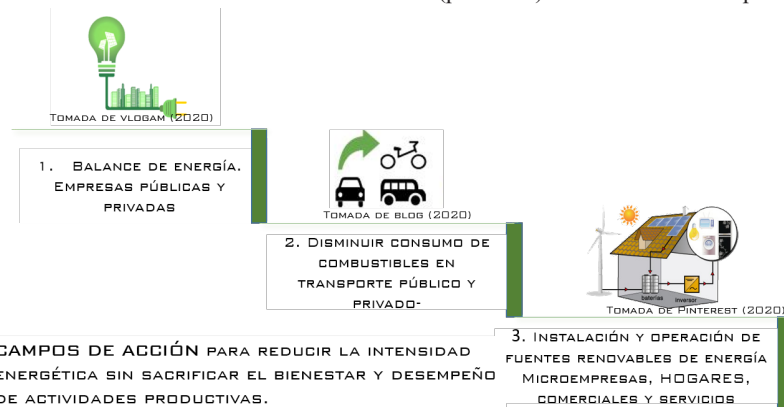


Ilustración 13. Fuente de Pue-d-unam. Campos de acción, elaboración propia.

Las energías renovables lejos de poner en riesgo el sistema eléctrico nacional, pueden construir un sistema más resiliente, justo y accesible. En un país en el que más del 30% de los hogares sufren algún tipo de pobreza energética, está claro que el sistema eléctrico basado en proyectos fósiles centralizados no ha sido efectivo en generar acceso. Las energías renovables, además de coadyuvar a la consecución de las metas climáticas de México, combaten la pobreza energética, generan empleos y fomentan el ahorro y eficiencia en el consumo de energía (WWF, 2020).

En términos ambientales, Pemex y la Comisión Federal de Electricidad (CFE) no sólo contaban con el monopolio de la generación de energía, sino que son también los mayores contaminadores y emisores de gei en México (CFE, 2015). Para cumplir con los compromisos voluntarios de los INDC (Intended Nationally Determined Contributions), que el gobierno mexicano asumió en París en 2015 –ahora formalmente NCD (Nationally Determined Contributions)– nuestro país tiene que cambiar sustancialmente su matriz energética, renunciar a su “forma acostumbrada de hacer negocios” (business as usual, bau) y reducir sustancialmente sus emisiones de gei para alcanzar, a partir de 2025, la ruta trazada en su compromiso con los INDC (Ursula, 2020).

De acuerdo con la Prospectiva de Energías Renovables 2018-2032 de México, entre 2007 y 2017 la capacidad instalada de generación eléctrica con energías renovables venía creciendo a una tasa media anual de 4.5% y fueron las energías eólicas y solar las que presentaron la mayor tasa de crecimiento promedio con el 47.6% y 43.2% respectivamente. El Global Trends in Renewable Energy Investment 2019 indica que la inversión en capacidad instalada renovable cayó 38% en 2018, ya que la incertidumbre en el marco regulatorio es muy probable que la inversión se reduzca aún más. Por su parte, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) reportó que México es el segundo país latinoamericano con menor proporción de energías renovables en la oferta energética total, solamente detrás de Barbados.

En el contexto actual en el que se encuentra México, debido a la pandemia de COVID-19, se reportó que la demanda eléctrica en el país bajó a un 10% por el cierre de comercios (Elisa Ramírez, infobae 2020), por lo que existe la necesidad de reconstruir economías de los países con mayor afectación, tomando en cuenta medidas sustentables para el ahorro de energía. En ese sentido, precisamente la generación de energía a partir de fuentes renovables y limpias es una solución clave para esta recuperación y desde ya los gobiernos habrían de estar generando las condiciones y los incentivos apropiados para que suceda esta transición energética. Sin embargo, el multicitado Acuerdo nos lleva en sentido opuesto a dicha reconstrucción, porque siguen sin aparecer propuestas para que el uso de energías renovables energéticas, sean usados por personas con pocos recursos.

Sin embargo, el Jefe de la Oficina de la Presidencia Alfonso Romo, indica que el gobierno federal no está totalmente comprometido con la agenda 2030 -mecanismo adoptado por Naciones Unidas para erradicar la pobreza, combatir la desigualdad y acabar con el cambio climático (Méndez, 2020). Este comentario se identifica con el déficit económico que tienen las personas para poder adquirir tecnologías para disminución de consumo energético, porque de acuerdo a algunos de los objetivos de la CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) son: promover la investigación científica y tecnológica en materia de Aprovechamiento Sustentable de la Energía; promover y concertar con los usuarios de patrón de alto consumo de energía, la instrumentación voluntaria de sistemas de gestión energética bajo procedimientos, protocolos o normas reconocidas internacionalmente; e identificar las mejores prácticas internacionales en cuanto a programas y proyectos de eficiencia energética y promover, cuando así se considere, su implementación en el territorio nacional. Pero en México, no se han concretado estos puntos en la mayoría de los Planes de Desarrollo y/o programas por Estado ni por municipio, para que las personas puedan acceder a la instrumentación o ecotecnias que ayude a disminuir el consumo energético, para las personas que cuentan con un déficit económico.

## **Déficit económico**

El término déficit se refiere a aquella situación que se genera cuando hay escasez de algo necesario, mientras que en finanzas, se entiende por déficit cuando los gastos superan a los ingresos (Andrés Arias, 2020).

Este término está relacionado a la economía y a las cuentas de la administración pública, sin embargo, en la arquitectura este término no está presente, por lo tanto, considero que emplearlo en esta investigación resultaría una ventaja para el análisis. Por ese motivo, el déficit económico en el desarrollo sustentable energético alude a que gran parte de la población no cuentan con recursos económicos necesarios para poderse incluir en tecnologías y lograr tener una mayor eficiencia energética, ya que, es algo necesario en la actualidad para muchas familias mexicanas, puesto que no es un lujo que solamente las personas que tienen más ingresos mensuales puedan adquirir.

Debido a la contingencia sanitaria (Covid-19). Se realizó un cambio notable con los ingresos de los ciudadanos y aumento su déficit económico por falta de empleo y disminución de ingresos.

La Cepal (Comisión Económica para América Latina y el Caribe) proyecta que México será uno de los países de la región en donde la desigualdad crecerá de manera más pronunciada. Esto es muy importante, por el derecho que tenemos todos para incluirnos en el tema de la sustentabilidad, para disminuir nuestro consumo y el impacto económica familiar. Es suficiente con mejorar y cambiar nuestros hábitos cotidianos, por “buenos hábitos” para que nos ayude a disminuir nuestro consumo energético y verse reflejado en nuestro recibo de luz.

El análisis de los investigadores del PUED-UNAM estimó que la pobreza extrema por ingresos ha aumentado 8 puntos porcentuales en sólo cuatro meses, pasando de 17 a 25% de la población en esta situación. Esto implicaría que de febrero a mayo del 2020 al menos 10 millones de mexicanos se sumarían a la población cuyos ingresos son insuficientes para adquirir la canasta básica alimentaria (García, 2020). Lo que ocurre en la actualidad, afecta a miles de pobladores que ya se encontraban en pobreza y, además, los que se sumaron a la pobreza extrema, porque no pueden costear servicios básicos para su vida cotidiana; como la alimentación, educación, electricidad, acceso de salud, entre otros.

En el primer trimestre 2020, Coneval informó que el 35.7% de la población presenta una pobreza laboral, es decir, que su ingreso laboral es menor al costo de la canasta alimentaria. Conforme al tercer trimestre del INEGI en 2020 y comparado con el tercer trimestre del 2019, “el ingreso laboral real mostró una disminución de 6.7%, por lo que, generó un aumento de la pobreza laboral (porcentaje de la población con un ingreso laboral inferior al valor de la canasta alimentaria) de 38.5% a 44.5% en este periodo, lo cual se vio reflejado en un incremento de la pobreza laboral en 28 de las 32 entidades federativas” (CONEVAL, 2020). En este año se perdieron 12.5 millones de empleos.

No solo ha afectado la pobreza laboral a los ciudadanos, sino también se incrementó la pobreza extrema. De acuerdo a la Universidad Autónoma de Nuevo León se estima que en México se sumaron 3.9 millones de personas a la lista de la población que tiene un ingreso inferior a la línea de pobreza extrema por ingresos. Además, la investigadora de la UANL señaló que se tiene registro de una caída en el ingreso nacional promedio del 8.7 por ciento al cierre del año 2020.



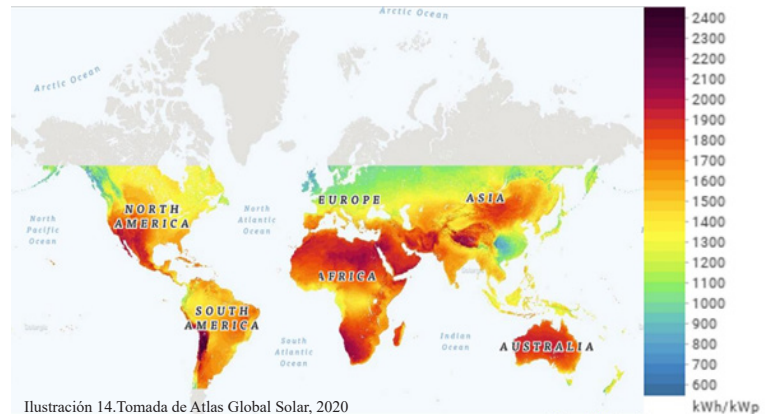
México tiene una ventaja por su ubicación geográfica, es de los países que tiene un gran potencial para aprovechar la radiación solar y no es un recurso renovable que tengamos que pagar cuotas o impuestos, sino es gratuito para todas las personas. Por lo que, es una viabilidad para aprovecharlo. Y así, las personas que presentan un déficit económico pueden incluirse poco a poco en el desarrollo sustentable energético desde sus viviendas, mientras se comiencen a desarrollar planes o programas que faciliten el ingreso de toda la población para usar tecnologías ecológicas o mejoren su eficiencia energética.

### Energía Renovable: El sol

El sol es la fuente de energía que mantiene vivo al planeta Tierra. Emite continuamente una potencia de 62 mil 600 kilowatts (o kilovatios) por cada metro cuadrado de su superficie. “En un periodo de tan sólo dos días, el planeta recibe una cantidad de energía equivalente a todas las reservas probadas que existen de petróleo, gas y carbón. Esto equivale a cerca de 60 veces el consumo anual de la sociedad humana” (Aran-cibia y Best). Es un recurso inagotable, no contaminante, gratuito y accesible que ayudaría a disminuir la crisis energética y podrían cumplir las demandas energéticas en nuestro país y poder reducir costos en los recibos de luz para las viviendas.

La energía solar es producida por la luz natural del sol, para la generación de electricidad o la producción de calor, sin emitir gases de efecto invernadero, por lo que, es una alternativa viable y sostenible

De acuerdo al Atlas Global Solar en el 2020, México es uno de los países que cuenta con mayor radiación solar, y es de los países que no ha aprovechado al 100% este tipo de energía, mientras que inversionistas de diversos países han aprovechado para lanzar nuevos prototipos para aprovechar su rendimiento con calentadores y paneles solares.



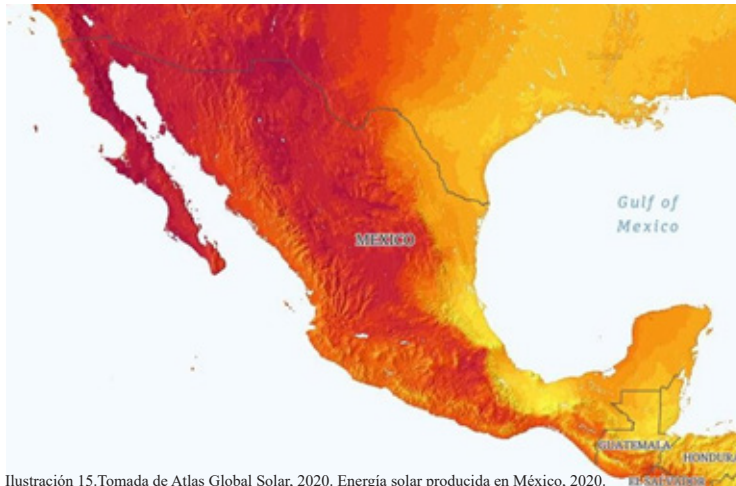


Ilustración 15. Tomada de Atlas Global Solar, 2020. Energía solar producida en México, 2020.

Las horas de salida y puesta del sol en México están determinadas por la ubicación moderada en el hemisferio norte. Los días son más largos en verano que en invierno. Con hasta 13:20 horas son los días más largos de junio.

Las noches oscuras más largas son en invierno (en el hemisferio sur es exactamente al revés). En diciembre la noche en Ciudad de México dura casi 13 horas y los días comienzan unos 60 minutos horas más (Datos mundial, 2020).

## La relación del sol con la arquitectura

Para la arquitectura es muy importante aprovechar este recurso natural, nos permite realizar diseños generando condiciones óptimas dentro de los espacios para aprovechar lo máximo la luz natural y poder obtener un diseño bioclimático de cada una de las habitaciones. Y así, la trayectoria del sol nos ayuda a tener un control energético para usar lo menos posible de energía artificial.

El diseño sostenible, del cual se habla en la Arquitectura Bioclimática, da énfasis a la eficiencia energética utilizando recursos renovables para producir confort ambiental, lo que provocará confort lumínico y los habitantes cuidarán el medio ambiente (Echeverrimentos Arquitectos, 2020).

Sin embargo, en la sustentabilidad la arquitectura se puede expandir más en el aprovechamiento del sol, con el diseño de iluminación artificial para obtener un menor consumo energético y principalmente con el empleo de ecotecias que nos ayuda a generar energía y calentar el agua, orientándolas, donde exista un mayor aprovechamiento de energía solar.

Lamentablemente, nos encontramos en una realidad donde no todos nuestros clientes tienen dinero para poder pagar el costo inicial para el uso de tecnologías energéticas, por lo que, tenemos que conocer otras opciones que ayuden a las personas con pocos recursos. Con ello, concientizar para disminuir el consumo energético, por medio de nuestros diseños y de alternativas ecológicas que incluyan a todo tipo de población y así seguir aportando en el tema de la sustentabilidad.

## *Conclusiones*

A pesar de la crisis energética que se presenta en nuestro país se ha intentado dar solución para disminuir la producción de energía con hidrocarburos, sustituyéndolos por energías renovables, como el sol, sin embargo, sigue existiendo una producción elevada con hidrocarburos. La viabilidad y aprovechamiento del sol en la arquitectura ayuda a que las personas que tienen un déficit económico puedan tener otras alternativas para que dentro de su vivienda exista una eficiencia energética.

El déficit económico influye en el tema del desarrollo sustentable energético porque no es incluyente con los pobladores que cuentan con recursos económicos por debajo de la canasta alimentaria. Ahorrar energía beneficia a los ciudadanos y al Acuerdo que tiene México con la ONU, contribuyendo a la Agenda 2030 elaborada en 2017 por el Gobierno Federal, donde menciona que sus principales objetivos son: erradicar la pobreza, proteger el planeta y asegurar los recursos para generaciones futuras. Sin embargo, en el Plan de Desarrollo del Estado de México 2019-2023, no tiene una estrategia para que las personas puedan acceder a los servicios básicos, generando un ahorro energético e incluyéndolos en la sustentabilidad. Las estrategias generadas se han realizado directamente en instituciones gubernamentales, pero eso no soluciona que no existan planes, para que los ciudadanos puedan acceder a tecnologías ecológicas en sus viviendas.

## Capítulo 2. Aproximaciones de Alternativas Ecológicas Solares

---

### Definición

En primer lugar, hay que diferenciar entre las palabras “ecotecnias” o también conocidas como “ecotecnologías” y las aproximaciones de alternativas ecológicas. Las ecotecnologías son innovaciones tecnológicas diseñadas para preservar y restablecer el equilibrio entre el medio ambiente y la actividad humana; estas innovaciones buscan mejorar el manejo, aprovechamiento y sustentabilidad de los recursos naturales, además de plantear nuevas soluciones sustentables a partir de plataformas tecnológicas (Fondo para la Comunicación y la Educación Ambiental). Mientras que, las alternativas ecológicas aún no cuentan con una definición específica sobre algún autor, pero en el Sur de España existe un corporativo denominado Alternativa Ecológica; el cual tiene como finalidad revitalizar y modernizar en el área de reciclado.

Además, si separamos ambas palabras, según el RAE la definición de alternativa consiste en una “acción o derecho que tiene cualquier persona o comunidad para ejecutar algo o gozar de ello alternando a otra”, es decir, se puede obtener otra opción distinta a las más comunes y difundidas que puedan ejecutarlo bajo sus propias condiciones y lo ecológico se refiere a defender y proteger al medio ambiente. Por lo que se concluye que las alternativas ecológicas son la posibilidad y el derecho de elegir opciones en el área del reciclado utilizando energías limpias. Ambas tienen el mismo objetivo, pero se buscan diversas opciones para solucionar una problemática ecológica.

Existen diferentes alternativas ecológicas que se van desarrollando cotidianamente por investigadores, profesionales, personas sin importar la profesión que les inquieta el tema de la sustentabilidad y buscan opciones que pueden emplear en su vida cotidiana, como el reemplazo de bolsas de plástico por de tela, de higiene personal; como desodorantes naturales, cepillos de bambú, etc.

Como señala H. Uchida, investigador de la Universidad de Rhode Island, “la tecnología no es universalmente adaptable y por lo tanto necesita diseñarse”; pueden presentarse problemáticas como la falta de concientización para adquirir los productos, déficit económico que no puedan comprarlos porque sus ingresos no son los suficientes, por lo que, en esta investigación, las aproximaciones de alternativas ecológicas solares servirán como posibilidad de elegir soluciones de ahorro energético aprovechando materiales reciclables, utilizando recursos renovables, en este caso, el sol. Son aproximaciones más acertadas que se consideran de las ecotecnologías solares; como paneles y calentadores solares, que permitirán un ahorro energético y económico.

Además, lo más importante, es que no se trata de qué aparato es mejor, si las que se compran por marcas o las que podemos elaborar con nuestros propios medios, sino que su impacto en la energía sea positivo, aunque sea un 1% de ahorro por familia, simplemente que su existencia sea menos dañina tanto en la elaboración como en su funcionalidad.

### **Ahorro energético como concientización**

La sustentabilidad requiere de un compromiso social con la ciudadanía, una factibilidad ambiental y una viabilidad económica (Ramos y Montenegro). El consumo de energía eléctrica debe de mantener un equilibrio entre lo ofertado y el abastecimiento que cada familia realice. Para disminuir el consumo de electricidad no es necesario que se reduzcan las actividades que implican energía eléctrica ni dejar de utilizarlas, es posible mantener el mismo confort de nuestra vida cotidiana, pero con energías más limpias.

De acuerdo al Manual de Ecotecnias y Prácticas sustentables de INDESOL, menciona que es necesario seguir un nuevo paradigma de vivienda y vida, ya sean con innovaciones tecnológicas o hábitos que nos permitan tener una vida sustentable.

Esto es muy importante porque como individuos entendemos que productos hacen daño, pero sino queremos cambiar ese hábito para seguir en nuestra vida de confort, será muy difícil que las personas lo quieran modificar en su vida cotidiana, por lo que se tiene que generar una concientización. Esto va más allá que solo saber qué hace daño, sino analizar en que nos perjudica en la actualidad, generar un ahorro y ser más empático con las generaciones futuras.

En México se ha implementado este ahorro energético con la renovación de iluminación incandescente; con iluminación Led, disminuir el consumo de aparatos electrodomésticos para el ahorro de electricidad y agua; como las lavadoras, refrigeradores, microondas con certificaciones de eficiencia ahorradora.

### **Aproximaciones de Alternativas Ecológicas solares para ahorro energético**

El uso de paneles y calentadores solares son ecotecnologías eficaces y renovables, su uso proviene de una fuente de energía constante que no se acabará en millones de años, la problemática que se presenta en México y en diversos partes del mundo es la crisis energética que se presenta en su producción y que afectan a millones de personas, existen tecnologías ecológicas que disminuyen el impacto del consumo energético, sin embargo, gran parte de la población, no cuenta con el presupuesto para poder adquirirla y en otros lugares no existen programas para poder obtenerlas, por lo que las aproximaciones de alternativas ecológicas solares son una opción para comenzar a aproximarse a tener una vida más sustentable en el sector energético, aprovechando las energías renovables.

Actualmente, existen propuestas con materiales reciclables para atender las necesidades de familias de escasos recursos que no cuentan con redes de energía o de gas, por lo que es importante impulsar propuestas innovadoras para disminuir este impacto energético y tengan para las personas con déficit económico que tampoco puedan adquirir ecotecnias, para disminuir el costo de gas y puedan mantener agua caliente sin usar calentadores de agua que consumen mucha energía.

## Paneles solares fotovoltaicos y cómo generan electricidad

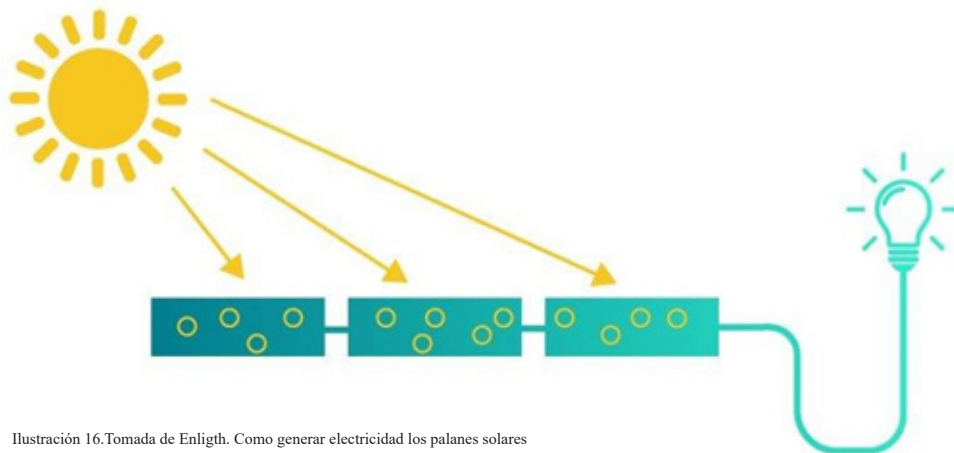


Ilustración 16. Tomada de Enlighth. Como generar electricidad los paneles solares

Con un sistema solar fotovoltaico, los paneles solares convierten la luz solar directamente en electricidad. Ésta puede ser utilizada inmediatamente o puede ser enviada a la red eléctrica para obtener abonos en su factura de electricidad

El proceso que siguen los paneles se llama efecto fotovoltaico. La luz solar entrante golpea un material semiconductor (típicamente silicio).

Esta golpea electrones sueltos, poniéndolos en movimiento. Así genera una corriente eléctrica que puede ser capturada con el cableado. Los paneles solares forman parte de un sistema solar fotovoltaico completo. Éste, dependiendo de la aplicación, incluye diversos componentes. Entre ellos, inversores y otros componentes eléctricos diversos o elementos de montaje (equilibrio del sistema).

Existen en diversas partes del mundo prototipos de calentadores y celdas solares elaborados por personas que se vieron a la necesidad de elaborar sus propios calentadores y paneles. En México también se han originado ideas para obtener esos ahorros en sus propias casas, sin embargo, no son muy reconocidas. Permiten aprovechar energías limpias como la energía solar que no produce contaminantes para el medio ambiente.

Una de las actividades que más realizamos para nuestra higiene personal y que consume gran cantidad de energía en las casas es en el calentamiento de agua. Para mantener el agua con una temperatura adecuada o templada para nuestro cuerpo se usan calentadores de agua, entre ellos, podemos encontrar diferentes tipos de calentadores y cada uno genera un consumo diferente. Están los calentadores de gas como: el calentador de gas butano (150-225 kWh); el calentador de gas propano aproximadamente en un mes consume 3700 kWh; el calentador de gas natural empleando el gas para agua sanitaria, alimentación y calefacción, se consume una media de 5050 kWh; el termoeléctrico o calentador eléctrico es de los consumos más bajos con 2800 kWh y, finalmente, el calentador solar o termofusión que genera el consumo más bajo de todos los calentadores anteriores porque se centra en el sistema de placas y termofusión con un consumo alrededor de 1.5kWh.

Se mencionarán algunas aproximaciones de alternativas ecológicas que se pueden emplear para mantener el agua templada, aprovechando la energía solar, que es la que mayor eficiencia energética se considera, con precios más accesibles, de acuerdo, al interés de cada persona y sus recursos económicos. La eficacia puede variar considerando las condiciones solares de la ubicación y tiene mayor eficiencia cuando el cielo está despejado.

### ***CALENTADOR HECHO EN CASA CON MAGUERA NEGRA***

En el Manual de Ecotecnias y Prácticas sustentables, menciona un calentador solar hecho en casa, el cual consta de mangueras negras.

#### **Material**

Manguera negra (depende de los metros que se requieran recolectar)

#### **Procedimiento:**

Hay que rolar la manguera negra arriba de tu azotea, esta manguera se pone directa a las tuberías de tu regadera.

Ventaja: Es muy económico

Desventaja: Ocupa mucho espacio y solamente se usa cuando en días soleados.





## ***DUCHA DE SOL***

Este proyecto ganó un concurso de la Fundación Nobleza Obliga, que tiene como objetivo convertir ideas innovadoras en proyectos de impacto social. El 80% del este proyecto se elabora con materiales reciclados y son materiales que tienen muy bajo costo, todas las imágenes y el procedimiento fueron tomadas de: <https://ecoinventos.com/ducha-de-sol-calefon-solar-casero/>

### **Materiales**

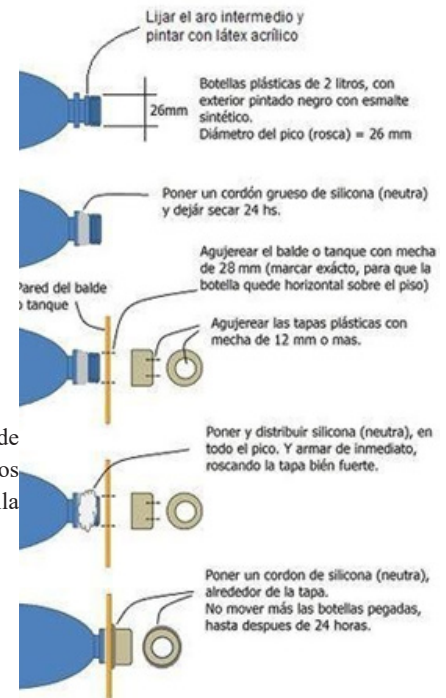
- Máquina de agujerear (velocidad variable)
- Pinza regulable
- Couter
- Siliconas para PVC o neutra
- Teflón (cinta)
- Conexión de tanque o bridas
- Conector PVC “T” de 1/2”
- Caño PVC 1/2”
- Manguera de riego 1/2”



### ***Elaboración***

#### **1. Preparación y colocación de las botellas**

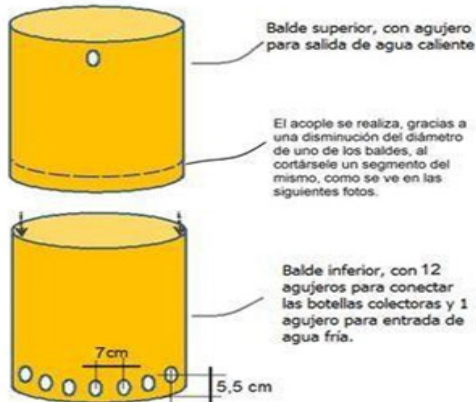
Para tener un armado y funcionamiento exitoso es necesario realizar todos los pasos, ya que de lo contrario se corre el riesgo de fallas o pérdidas de agua durante el funcionamiento. Los agujeros para insertar las botellas al balde deben ser de un diámetro exacto, para que el pico de la botella entre justo y suavemente, roscándose hasta que se tope con el anillo menor o intermedio.



Si no enrosca la tapa es porque el agujero quedó chico y no pasa lo suficiente toda la rosca, entonces hay que agrandar el agujero de a poco con una lija gruesa.

## 2. Pegado de baldes

Para unir los dos baldes se debe cortar a uno de ellos un segmento o anillo, para que se achique su diámetro y logre entrar en el otro balde.



Para que el pegado entre los baldes sea más eficiente, se debe lijar con lija gruesa las partes que van hacer contacto, generando una superficie áspera que luego debe ser pintada con "pintura látex para exterior" y dejarse secar 24 horas, lo que mejora luego la adherencia del pegamento siliconado.

El cual debe aplicarse abundantemente en ambas superficies.

Y, por último, se recomienda hacerles unas ocho ataduras con alambre desde las nervaduras, para evitar que la presión del agua reviente esta unión. "DEJAR SECAR EL PEGAMENTO UNA SEMANA".

## Montaje de capuchòn

El capuchòn transparente cumple la función de aislar térmicamente a la botella receptora negra de 2 litros. Generando una cámara de aire o efecto invernadero. Este se realiza con una botella PET de 3 litros, a la que se le corta el pico y luego se le hace un corte longitudinal hasta la base, de modo que permita abrirla y montarla fácilmente.

Esta maniobra se debe hacer con mucho cuidado y evitando mover demasiado las botellas negras y así, evitar posibles pérdidas. Después de una semana, de haber armado el calefòn.





#### 4. Conexión inferior de entrada de agua fría

Mediante una conexión de tanque comercial o un caño plástico roscado de 1/2" con dos bridas o tuercas, bien ajustadas y pegadas con silicona. Luego una conexión para manguera de 1/2".



#### 5 Conexión superior de salida de agua caliente

Igualmente que conexión anterior, pero con una "T" de 1/2", para conectar la salida de agua caliente hacia abajo y un caño de venteo hacia arriba, para evitar el vacío y salida de aire durante el llenado. Este caño debe superar el nivel superior del tanque de alimentación.

En caso de no instalarse, tener la precaución de abrir la ducha durante el llenado, para que salga el aire del tanque.

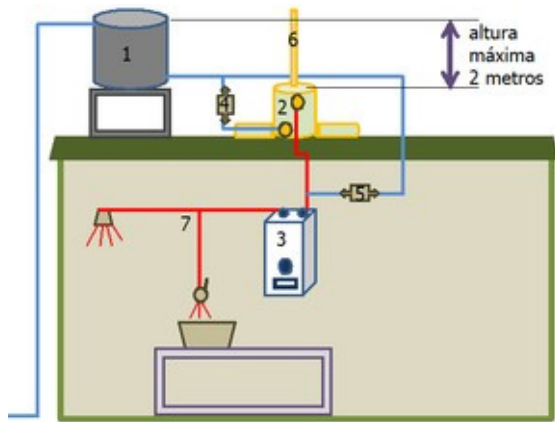


#### 6. Aislación de tanque acumulador

Es necesaria para preservar el agua caliente durante la noche, y ser usada en la mañana. Esta se logra mediante diferentes materiales, como aislante de espuma aluminizada, polietileno con burbujas recubierto por otro polietileno negro, cartón corrugado con polietileno negro, etc

Dejar secar el pegamento durante 7 días. Instalar el calefón solar en el lugar definitivo, el cual debe tener una gran exposición solar durante la mayor parte del día. (sin sombras).

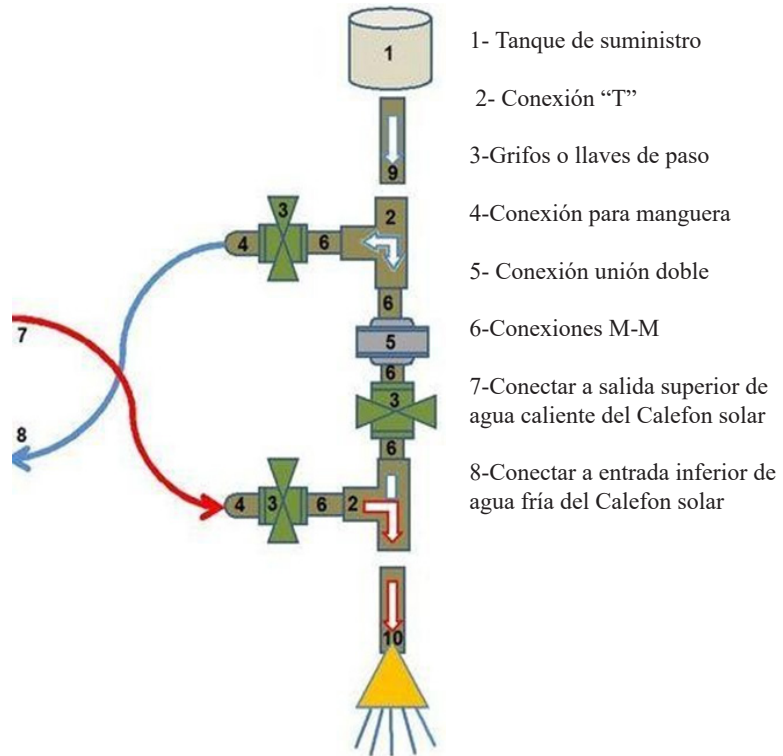
El transporte debe ser muy cuidadoso, agarrándose del tanque, y evitando tocar o golpear las botellas.



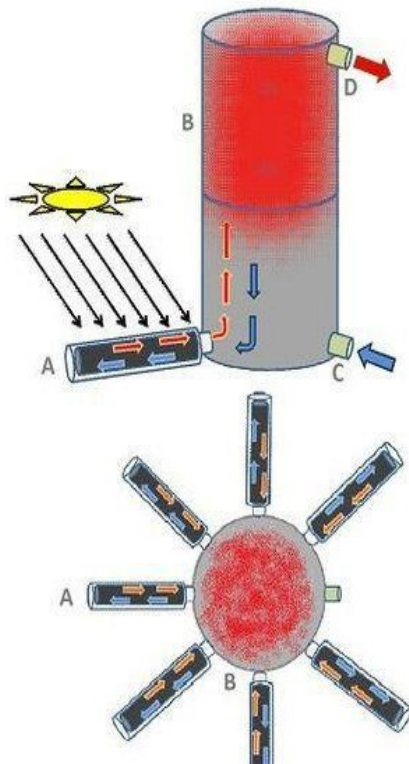
.Esquema de conexión

- 1- Tanque de suministro
- 2- Calefón solar
- 3- Calefón existente (gas o electricidad)
- 4- Grifo llave de paso
- 5- Grifo alternativo (by pass)
- 6- Salida de aire (por encima del nivel del suministro).
- 7- Consumo
- 8. Conexión BYPASS

Permite interrumpir el suministro existente para alimentar el Calefón Solar. Y en caso de algún problema es posible anular la entrada y salida al calefón solar y restablecer el suministro original mediante los grifos de paso (3).



- 1- Tanque de suministro
- 2- Conexión "T"
- 3- Grifos o llaves de paso
- 4- Conexión para manguera
- 5- Conexión unión doble
- 6- Conexiones M-M
- 7- Conectar a salida superior de agua caliente del Calefón solar
- 8- Conectar a entrada inferior de agua fría del Calefón solar



### Funcionamiento

El agua fría entra de la red por el conector “C”, llenando todo el dispositivo.

Luego el sol calienta el agua de las botellas receptoras “A”, por la radiación que incide en la superficie pintada negra y es transmitida por conducción al agua.

Y a través de un proceso convectivo, comienza a circular el agua, ya que las moléculas de agua caliente se desplazan hacia la parte superior de la botella, y las frías hacia abajo.

El agua calentada se desplaza hacia la parte superior del tanque recolector “B”, y a medida que este volumen caliente aumenta, comienza a empujar al agua fría que esta abajo, hacia las botellas “A” nuevamente.

Este proceso se repite continuamente, hasta que se llena completamente el tanque de agua caliente. Y está en condiciones de extraerse mediante el conector “D” hacia el interior de la vivienda.



Proyecto “Duchas de Sol”, elaborado por una joven argentina llamada Ana Gimenez Ponzoli

## ***CALENTADOR SOLAR CON TUBOS DE CPVC Con Colector de 2 mts x 1 mt y Termotanque de 120 lts***

### **Materiales**

- oPara el colector solar.
- oTubo de cpvc de ½” 15 tramos de 1.90mts de largo.
- oTubo de cpvc de ¾” 2 tramos de 1.50mts de largo para el cabezal.
- oTee de cpvc de ¾” con reducción Al centro de ½” 30 piezas.
- oTapón de cpvc de ¾” 2 piezas.
- oPolicarbonato de 3mm de espesor 1 hoja de 2 metros de largo x 1 metro de ancho.
- oMDF de 5mm de espesor 1 hoja de 2 metros de largo x 1 metro de ancho.
- oLámina de aluminio 15 tramos de 80cms de largo x 50cms de ancho.
- oFibra de vidrio de 2” de espesor 4 metros de largo x .60 metros de ancho.
- oBolsa de plástico negra 10 piezas.
- oSellador de poliuretano color blanco 3 cartuchos.
- oVidrio de 6mm de espesor 1 hoja de 2 metros de largo x 1 metro de ancho.
- oAngulo metálico de 1” x 3.05 metros de largo 4 piezas.
- oCanal de 3” x 3.05 metros de largo 2 piezas.
- oPegamento para cpvc 1 litro.
- oPija autobrocable de 8 x ¼” 100 piezas.
- oGrapas de uso rudo para engrapadora ET-20 300 piezas.
- oPintura en esmalte color negro mate 1 litro. (Puede ser en aerosol).

### **Para el termotanque y la base**

- oPara el termotanque y la base.
- oTanque de plástico de 200 litros de capacidad 1 pieza.
- oTanque de 120 litros de capacidad 1 pieza.
- oFibra de vidrio de 2” de espesor x 60cms de ancho 6 metros. Brida para tinaco 4 piezas.
- oReducción bushing de 2 ½” x ¾” 4 piezas.
- oCinta canela 1 rollo.
- oBolsa de plástico negra 2 piezas.
- oCinta para ducto 1 rollo de 50 metros.
- oAngulo de ¾” 2 tramos de 6 metros.
- oPara conectar el termotanque con el colector:
- oTuerca unión de cpvc de ¾” 4 piezas.
- oCodo de cpvc de ¾” x 90° 3 piezas.
- oTe de cpvc de ¾” 1 pieza.
- oTubo de cpvc de ¾” 1 tramo de 6 metros.
- oConector cuerda exterior de cpvc de ¾” 9 piezas.
- oVálvula de retención de ¾” roscable 1 pieza.
- oVálvula flotador de ½” 1 pieza.
- oConector cuerda interior de ½” de cpvc 1 pieza.
- oVálvula de esfera de pvc de ¾” 2 piezas.

- oTermómetro de carátula de 0 a 120°C 1 pieza.
- oCodo de cpvc de ¾” x 45° 6 piezas.
- oPara conectar el calentador solar a la línea de agua caliente de la casa y al calentador de gas: (bypass).

- oTee de ¾” de cpvc 3 piezas
- oVálvula de esfera de pvc de ¾” roscable 4 piezas.
- oConector cuerda exterior de cpvc de ¾” 8 piezas.
- oCodo de cpvc de ¾” x 90 8 piezas.
- oConector cuerda exterior de ¾” de cpvc 1 pieza.
- oConector de cpvc de ½” 2 piezas.
- oTe de cpvc de ¾” con reducción al centro de ½” 2 piezas.
- oTubo de cpvc de ¾” 1 tramo de 6 metros.
- oCodo de cpvc de ½” x 90 1 pieza.
- oReducción bushing de ½ a ¾ 1 pieza.



## Elaboración

### Armado del colector solar

1.- Se pegan los tramos de tubo de cpvc de  $\frac{1}{2}$  con una te en cada extremo y estas a su vez se van pegando entre sí con pegamento para cpvc, si no utilizas este pegamento puedes tener problemas de pegado para ir formando el radiador.



Armando del panel con tubos de cpvc, tomado del Manual de Manual de Ecotecnias Prácticas sustentables.

2.- A la tabla de mdf hay que fijar los tramos de lámina de aluminio con grapas.



Fijar los tramos de aluminio, tomado del Manual de Manual de Ecotecnias Prácticas sustentables.

3.- Una vez colocados los tramos de lámina hay que montar el radiador de tubos.



Panel cubierto con lámina de aluminio, por eso no se ve el blanco del CPVC, tomado del Manual de Manual de Ecotecnias Prácticas sustentables.

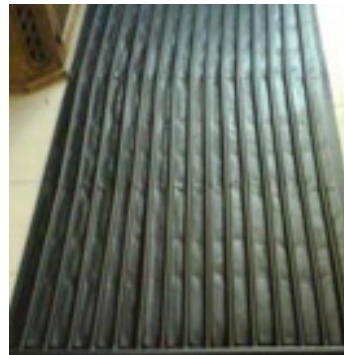
4.- Ya que está colocado el radiador hay que montar la otra parte de las láminas de aluminio sobre el radiador, éstas fueron dobladas previamente para darle la forma del tubo.



Colocar lámina doblada con los tubos sobre el panel, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.

6.- Para armar el resto del colector empezamos por cortar 2 tramos de canal de 3” x 2 metros de largo y 2 tramos de canal de 3” x 1 metro de largo, estos se fijan a la hoja de policarbonato mediante las pijas autobrocables; una vez colocados los canales estos se sellan por dentro con sellador de poliuretano.

5.- Una vez que se han terminado de colocar las láminas de aluminio de proceder a pintar de negro mate. Tiene que cubrir todo el panel.



Armar marco del panel, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.



7.-Posteriormente colocamos la fibra de vidrio sobre la hoja de policarbonato y la cubrimos con las bolsas de plástico.



Colocar fibra de vidrio con bolsa de plástico aislante, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.



Forrar la fibra de vidrio con aislante, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.

8.- Finalmente colocamos el radiador ya armado y pintado dentro de la base del colector sobre la fibra de vidrio, una vez que está instalado el radiador vamos a colocar el vidrio previamente armado con los ángulos de metal de  $\frac{3}{4}$ ", estos se fijan al vidrio mediante sellador de poliuretano en sus 4 extremos; los ángulos los vamos a fijar en el borde de los canales con pijas autobrocables y posteriormente aplicamos sellador de poliuretano a las orillas de los ángulos para asegurar un buen aislamiento de la cámara de efecto invernadero, así terminamos nuestro colector con medidas de 2 metros de largo por 1 metro de ancho.

## ARMADO DEL TERMOTANQUE

1.- Al tanque interno del termo tanque le vamos a colocar las bridas de tinaco en las medidas descritas en el proyecto de la versión # 2 del Ingeniero Emilio Álvarez, para colocarlas vamos a barrenar el tanque con una sierra corta círculos de metal apoyados con un taladro.



Barrenar para colocar las bridas, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.



Bridas colocadas, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.

2.- Al tanque exterior igualmente le vamos a hacer los mismos orificios para que por ahí saquemos las distintas líneas de alimentación de la misma forma que con el tanque interno.



Hacer las perforaciones en el tinaco externo, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.

3.- Una vez que ya tenemos los dos tanques listos procedemos a ensamblar uno dentro de otro aislándolos con fibra de vidrio y bolsa de plástico negra.



Colocar el aislamiento del tanque a su interior y exterior, tomado del Manual de Manual de Ecotecniasy Prácticas sustentables.

Listo, tenemos terminado nuestro termotanque con un volumen total de 115 litros. Instalación del By Pass.

1.- La finalidad de instalar este by pass es para que podamos operar el calentador solar en conjunto con el calentador de gas o únicamente el calentador solar, básicamente consta de un juego de válvulas que van a controlar el sentido de flujo del agua.

La válvula #1 es para alimentar el calentador solar cerrando la válvula #2.

La válvula #2 es para alimentar el calentador de gas cerrando la válvula # 1,#3 y #4.

La válvula #3 es el retorno del agua caliente del calentador solar pasando por el calentador de gas, cerrando las válvulas #2 y #4.

La válvula #4 es el retorno del agua caliente pasando directo a la línea de agua caliente de la casa sin pasar por el calentador de gas, cerrando las válvulas #2 y #3.

El #5 nos indica la entrada de agua fría al calentador de gas y el #6 la salida de agua caliente del calentador de gas hacia la casa, esta operación la podemos realizar haciendo el cambio de válvulas necesario para que trabaje solo el calentador de gas, que es cerrando las válvulas #1,#3 y #4 y abriendo la “2.



Colocar el termotanque interno dentro Ilustración 18 Listo, Termotanque aislado del externo para que quede aislado, tomado del Manual de Manual de Ecotecnias y Prácticas sustentables.



19 Calentador solar de CPVC diseñado por el Ing. Noé Tapia. Sacado de Manual de Ecotecnias y Prácticas sustentables.

Instalar el colector solar orientado hacia el sur, en mi caso la inclinación quedó en aproximadamente  $33^\circ$  el colector se va a fijar de la base donde va el termo tanque esta base la hice de ángulo de  $\frac{3}{4}$ " y del ancho del fondo del termotanque; una vez instalado el termo tanque y el colector vamos a conectarlos entre sí.

2.- Vamos a realizar la conexión de los componentes utilizando las tuercas unión de cpvc de  $\frac{3}{4}$ " colocando una en la entrada de agua fría del colector que viene del fondo del termo tanque en donde hemos colocado una más, otra la vamos a colocar en la salida del agua caliente que va del colector al termo tanque, una más en la salida del agua caliente del termo tanque hacia la línea de servicio final y una última en la línea de alimentación de agua fría que va al termotanque.

3.- Vamos a instalar también 3 válvulas de esfera de pvc de  $\frac{3}{4}$ ", la primera en la línea de alimentación del agua fría que viene de la red y entra en el termotanque, la segunda la vamos a colocar en el fondo del termo tanque y es la que controla el flujo hacia el colector la tercera válvula la vamos a colocar en la salida del agua caliente del colector para purgar este y sacar muestras de agua para medir la temperatura, por último vamos a colocar una válvula de retención en la entrada de agua fría del colector, esto para evitar que el agua pudiera regresarse del termo tanque por la noche y se enfríe, cabe mencionar que el termo tanque se llena por medio de una válvula flotador instalada en el interior del mismo y así es como se controla el llenado del calentador solar.

## ***CONSTRUCCIÓN DEL CALENTADOR SOLAR DE PLACA PLANA***

Este proyecto fue realizado por el seudonimo MOFFIN para la Feria de Ciencias en la Universidad Nacional Autónoma de México, todas las imágenes y proceso se obtuvo del documento “Diseño y Construcción de un Calentador Solar”.

### **Materiales**

2 tablas de madera de 120 por 80  
Pegamento primer contacto  
Tubería de cobre de ½”  
Pintura negra mate  
Lámina de acero inoxidable



### **Eaboración**

Con las dos tablas de madera elaborar una caja sin tapa se observó en las pruebas que la madera no transmitía el calor fácilmente, además que conserva el calor y por su resistencia se utilizaría.

Se colocaría posteriormente la tubería y la lámina del calentador. Se hizo de largo 120 por 64 cm (exterior) y de alto 11 cm, por la parte interior se colocó el pegamento llamado no más clavo para poder sellar perfectamente el cajón. Se pintó de negro mate ya que las pruebas realizadas con anterioridad demostraron que el negro absorbe más calor ya que absorbe toda la radiación del sol a diferencia de otros colores y mate porque los otros reflejarían los rayos del sol.



Se cortó una lámina de acero inoxidable con medidas más pequeñas que las del cajón, después se perforó la lámina para poder sujetar la estructura de cobre a ésta con alambre galvanizado para que le sirviera como una aleta para mejorar la transferencia de calor.

Se hicieron 4 perforaciones en las esquinas de la lámina para fijarla al cajón pero antes de fijarla se hicieron perforaciones al cajón que serviría para las entradas y salidas del agua con un tamaño suficientemente grande para que pasara el tubo de PVC de media pulgada después de esto se fijó la lámina al cajón.



Se cortaron 4 segmentos de tubo de PVC de 10 cm de largo cada uno, se fijaron con cemento a los tapones machos de PVC dentro del cajón por los orificios ya hechos anteriormente para conectarlos a otros conectores machos de PVC por fuera del cajón, se utilizó pvc ya que en nuestras pruebas resultó que es un mal conductor de temperatura y esto nos ayuda a que el colector no tenga pérdida de calor, como las perforaciones quedaron más grandes de lo previsto se rellenaron con silicón para evitar pérdida de calor. Se pintó el interior del cajón nuevamente de negro mate pero esta vez con la estructura de cobre ya colocada en la lámina y fija en el cajón.



Se realizó la prueba de cuanta era la capacidad de agua que la tubería podía almacenar. Era de 2.75 litros y también para ver si no tenía fugas en las uniones de los conectores. Al colector se le fabricaron un par de patas en la parte posterior para darle una inclinación de 15 grados, ya que la distancia del ecuador hace necesaria una inclinación de 15 grados, para lograr esta inclinación y saber el tamaño de las patas se usaron las leyes de senos y cosenos para triángulos.



Se cortó un vidrio de 1,18 x 62 cm para cubrir el colector y se pegó con silicón el vidrio, éste se colocó para crear un efecto invernadero dentro del colector y así aumentar la temperatura de éste, ya que el vidrio permite la entrada de la radiación solar y al ser absorbida por el colector este la re emite como calor (radiación infrarroja) y el vidrio tiene la característica de que no permite el paso de los rayos infrarrojos.



Este efecto es el mismo que se genera en los carros cuando se cierran y se quedan al sol, cuando se abren se siente una temperatura más alta que la del medio ambiente, al igual que el efecto del CO2 en la atmosfera y es lo que se conoce como efecto invernadero. Al hacer una prueba con el colector (sin el tanque) ya terminado para determinar la temperatura que alcanzaba al lapso de 50 minutos llegó a los 90° grados, esto produjo que los conectores de PVC no resistieran, se ablandaran y se deformaran y a la larga se produjeran fugas dentro del colector. Esto se resolvió quitando dichos conectores y replazándolos con conectores de cobre, sin embargo, con esto se tendrá una perdida de calor, pero una mayor resistencia a la temperatura máxima que alcance el calentador (90°). La tubería de PVC fue replazada por el cobre y el silicón fue reemplazado por resina epóxica para evitar fugas tanto de agua como de calor ya que el silicón no resiste altas temperaturas.

Para almacenar el agua se creó un contenedor utilizando un bote de plástico con capacidad de 20 litros, a éste se le hicieron 4 perforaciones; tres en la parte de la base para conectar con el panel y formar corrientes de convección y una más en un costado en la parte superior que servirá como salida de nuestra agua caliente, ya que ésta es menos densa que la fría y por eso se encuentra en la parte superior del bote.





En los orificios introdujimos conectores de PVC machos los cuales se sujetaron con tuercas obtenidas de tapones recortados de PVC y se le colocó silicón para evitar fugas de agua de igual forma se selló la tapa con silicón y para reforzar la tapa del bote se colocaron dos maderas más anchas que el bote en la parte de arriba y se fijaron con alambres que a su vez estos se fijaron a la parte superior de bote esto con la intención de que si el calentador es conectado a un tinaco en un sitio alto la tapa no se bote por la presión ejercida por el agua.



Tanque reconstruido



Tanque con las mangueras

Calentador solar encontrado en: [https://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria18/F\\_L\\_DT%20Disenio\\_y\\_construccion\\_de\\_un\\_cal.pdf](https://www.feriadelasciencias.unam.mx/antiores/feria18/F_L_DT%20Disenio_y_construccion_de_un_cal.pdf)

## ***Panel fotovoltaico de Enlighth***

En este panel se puede realizar con las instrucciones de un panel fotovoltaico para aparatos pequeños.

### **Materiales**

Para un panel fotovoltaico casero necesitarás:

- Una caja de cartón más o menos grande y resistente (se van a colocar dentro botellas de 1,5 o 2 litros)
- Varias botellas plásticas de 1,5 o 2 litros.
- Papel aluminio.
- Papel celofán.
- Pintura negra y una brocha para pintar. Suficiente cinta adhesiva.



### **Pasos para construir un panel fotovoltaico**

A continuación, aparece el paso a paso para hacer el panel fotovoltaico casero:

- Debes limpiar las botellas muy bien y pintarlas todas con la pintura de color negro.
- Toma la caja de cartón y fórrala en su interior con papel aluminio, lo puedes adherir con pegamento.
- El tamaño de la caja con respecto a las botellas debe ser el justo para que estas no se muevan, sino que queden fijas.
- Con agua, llena las botellas solo hasta alcanzar tres cuartas partes de su capacidad, luego haz presión para que el agua suba hasta arriba.
- Tapa muy bien las botellas y envuélvelas de papel celofán y colócalas dentro de la caja. Fija las botellas para no se muevan y se caigan y cierra la caja.
- Colócala en un lugar de tu casa que esté orientada hacia el sur, para que los rayos solares incidan muy bien sobre ellas.
- Debe estar inclinada 45 ° de la superficie.
- Luego de dos a cinco horas tendrás agua caliente.

Para más información puede acceder al link: <https://energia-ecologica.com/energia-solar/como-hacer-paneles-solares-caseros>, enlace de Youtube para proceso completo: [https://www.youtube.com/watch?time\\_continue=389&v=FXocRKM4JwY&feature=emb\\_logo](https://www.youtube.com/watch?time_continue=389&v=FXocRKM4JwY&feature=emb_logo)

## ***PANEL SOLAR TÉRMICO***

Otros paneles con gran demanda son los de energía solar térmica, los utilizados para calentar agua. Sugerimos un modelo muy simple para hacer, incluso con sus hijos (es un buen ejercicio enseñarles la energía térmica del sol). Es simple y barato.

### **MATERIALES**

Una caja de cartón grueso.

Una botella de plástico de 1,5 o 2 litros.

Papel de aluminio.

Papel celofán.

Pintura negra.



### **PASOS A SEGUIR**

Limpiamos las botellas y las pintamos con pintura negra. Luego desmontamos la caja de cartón y cubrimos su interior con papel de aluminio, que puede pegar sobre el cartón. Las dimensiones de la caja deben ajustarse de tal manera que las botellas no se muevan dentro.

Llenamos las botellas de agua con  $\frac{3}{4}$  partes y las presionamos para que el agua suba hacia arriba. Las cubrimos bien con papel celofán y entonces las ponemos en la caja. Las pegamos con cinta adhesiva para que no se caigan y entonces cerramos la caja.

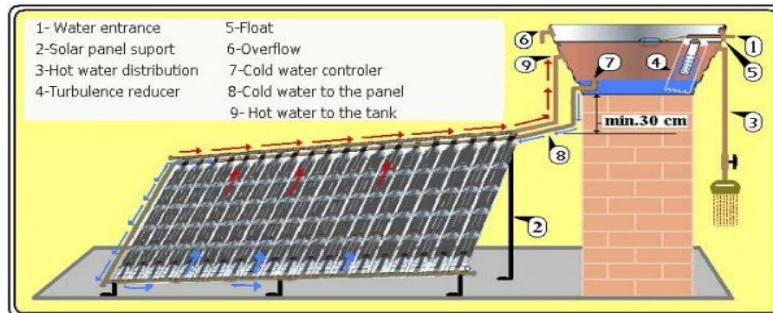
Ahora tan solo tenemos que colocar en algún lugar de la casa orientado al sur, donde brille el sol, inclinado a unos 45 grados del suelo para aprovechar los rayos del sol. Entre dos y cinco horas después (dependiendo del sol), tendrás agua caliente para preparar una infusión, lavar los platos o darle el uso que considere apropiado

Para más información ingresar a: <https://elblogverde.com/paneles-solares-caseros/>

## *Calentador solar casero made in Brasil*

Este proyecto es realizado mecánico jubilado José Alano. En 2002, el mecánico retirado transformó un montón de botellas de plástico y cajas de cartón en un calentador de agua solar. Desde entonces, miles de personas en el sur de Brasil se han beneficiado de la invención de Alano, ahorrando dinero al tiempo que reduce los residuos.

La idea surgió de la falta de servicios de recolección de reciclaje en su ciudad natal de Tubarão. El negarse a no poder reciclar botellas de plástico, cartón u otros residuos, le hizo ver el problema: una ciudad llena de basura.



Este proyecto utilizó 100 botellas de plástico y 100 cartones de leche. En el cual indica que el ahorro de energía es hasta el 30%, además se aprovecharían estos residuos de forma responsable

Para más información ingresa a: <https://ecoinventos.com/calentador-solar-casero-made-in-brasil/>



## ***CALENTADOR SOLAR CON BOTELLAS DE PLÁSTICO 2 LITROS (Proyecto elaborado en la colonia Ejército del Trabajo, elaboración propia)***

### **Materiales**

Para el colector solar

- 30 botellas de plástico de 2 litros o 1 ½, de la misma medida, sin etiqueta y lavadas.
- Tubo de pvc de ¾” de 8 metros.
- 10 piezas de Codos de pvc de ¾”.
- 30 piezas de Tee de pvc de ¾”
- 5 piezas de Tapón de pvc de ¾”.
- 8 metros de manguera negra (los metros dependerá de lo que requiera cada vivienda).
- 1 lija.
- 1 brocha.
- 1 Cutter.
- 1 tubo de pegamento para PVC.
- Pintura negra en esmalte mate.
- 1 tinaco de 200 litros.
- 2 llaves de paso de pvc ¾”.
- 2 roscas de pvc ¾”.
- Plasti-acero en pasta.
- Sellador de silicón siliflex.

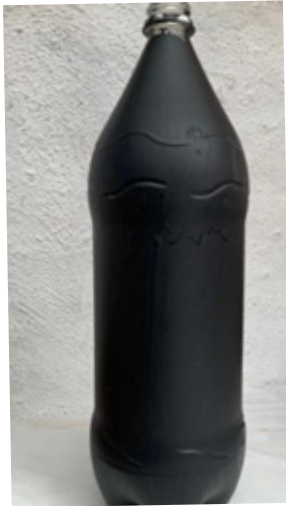
Para la base

- 1 hoja de madera de triplay de 6mm.
- 3 tiras de madera .

*Este prototipo fue elaborado con finalidad de garantizar que estas alternativas ecológicas, si son eficaces y más económicas, obteniendo los recursos o materiales poco a poco, para posteriormente poderlo construir.*

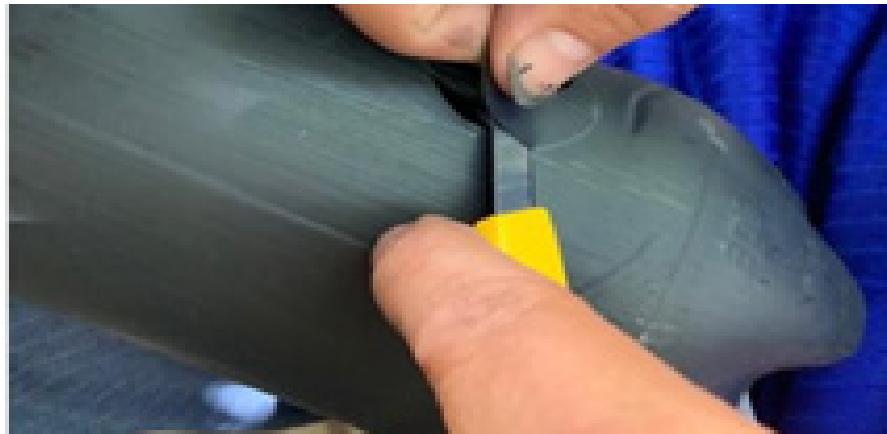
*La idea principal de forma de zig zag es anonimato, los demás materiales fueron estudiados para que funcionará y se propusieron estos materiales de acuerdo al presupuesto. El procedimiento, materiales e imágenes son creación propia.*

## Elaboración



1. Pintar todas las botellas con el esmalte negro, con una brocha, mientras esperamos que se seque la pintura, se van a cortar 35 tubos de pvc con medida de 9 cm, 25 de 5 cm, y 4 de 10 cm.

Con un lápiz marcar de la base de la botella 5 cm de abajo hacia arriba, para que de ahí sea una tangente para una circunferencia de 2 cm de radio, se tiene que marcar los círculos por ambos lados a la misma distancia, con la finalidad que pueda ingresar el tubo de pvc de  $\frac{3}{4}$ " que traspase la botella al menos 1 centímetro. Cortar con un cutter con precaución, la circunferencia anteriormente dibujada en la botella.



3. Con un cutter cortar los golletes (lo saliente) que se encuentran en el cuello de la botella, para que ingrese perfectamente a las Tees y pegarlos con pegamento para pvc. Además al unir la “tee” con la boquilla de la botella, alrededor se colocará el sellador de silicón, cubriendo todas las posibles aberturas, tiene que estar perfectamente sellado para evitar que salga el agua.



5. Para realizar el giro se colocará una unión de “codo de pvc”, se usarán los 8 tramos de 10 cm y se usará nuevamente un codo para unir las hileras anteriores. Quedará en forma de zigzag.

4. Se van a lijar todas las conexiones “tees”, “codos”, para colocar el pegamento para pvc, y unir una tira de 9 cm con la unión “Tee”, y unir nuevamente una tira de 9 cm u posteriormente una “Tee” tal como se muestra en la imagen, serán 6 “Tee” por hilera.





Se unirán las botellas con los 25 tramos de 5 cm, se realizará una marca de 1cm en cada lado del tubo para que todos tengan la misma distancia, deben de estar alineadas con los agujeros.

Realizados y ya recortados, se usará el plasti-acero de pasta para sellarlo perfectamente y evitar que el agua se derrame. Se tiene que realizar en todas las hileras, dependerá de la cantidad de agua que se desea almacenar, se pueden incluir más columnas e hileras.



En los extremos se usarán los tapones de pvc. Se lijan donde se van a conectar y se pegan con pegamento de silicón



8.Finalmente, dependerá de cuantas hileras se quieran realizar, pero el proceso es exactamente para todas las hileras. Se vería como en la siguiente imagen.

9.Por último, se colocará la rosquilla y la llave de paso, para evitar la salida del agua y usar la necesaria.



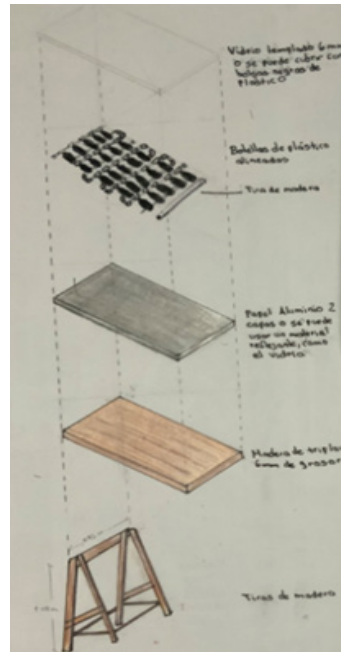
### Para la base

10. La tabla de madera de pino se va a cortar a la medida del ancho y largo de las botellas con todo y conexiones, en este trabajo se usaron 5 columnas y 6 hileras, por lo que el tamaño es de 0.95\*1.25, se forrará con papel aluminio y las botellas junto con las conexiones se pegarán a la madera, se puede usar Resistol 5000 o pegamento amarillo.



Las tiras de madera se cortan de acuerdo a la medida necesaria para realizar la siguiente base que debe de tener una altura de 1 metro, para alcanzar a cumplir con los 30° de inclinación.

Se pegan las botellas y se pueden sujetar con alambre recocado para que no se muevan de posición.



## Para el depósito de agua

11. Con un bote de 200 litros vamos a perforarlo con un taladro y una broca de 1" en la parte inferior colocando 10 cm de la parte inferior, dibujar la circunferencia donde será colocada la brida y quede exacto, se lijan los bordes para que quede liso, se colocan las bridas de tinaco, para colocar la segunda llave de paso.



12. Colocar dos conectores cople, ya sea de pvc o de cobre, para unir un pedazo de manguera negra entre el bote de 200 litros y el modelo de las botellas de plásticos para que fluya el agua.





**RESULTADO FINAL**



La manguera negra se colocará en la llave de paso que finaliza con la última botella, en esta vivienda como no existe una cubierta firme en el baño, se colocó en la azotea donde más energía solar persiste de 7 am a las 18:00 horas (horario de verano), con la manguera al abrir la llave sale el agua templada, para poder ser utilizada.



## **Conclusión del proyecto.**

Para poder realizar este proyecto se utilizó la idea de un prototipo que se realizó en Morelos de un anónimo, y después recuperado por Leonardo Castañeda Merín, con algunas modificaciones más. El diseño sirve para que el agua fluya en forma de zigzag, al realizar este recorrido por todas las botellas, permite que el agua esté lo más templada posible, el prototipo tomó 3 meses en la elaboración, para poder recolectar las botellas de plástico necesarias que se querían implementar en esta vivienda; se usaron 2 tipos de botellas de 2 litros para completar las 30 botellas, sin embargo, no perjudico en el uso, solamente en lo visual. Los materiales se fueron comprando poco a poco, para que el gasto no fuera excesivo en una sola exhibición. La madera y botellas son recicladas y de poco uso, todo el demás material se consigue en cualquier tlapalería. El costo total fue de \$1500.00 y mantiene el agua con una temperatura de 24 a 27 °C, suficiente para reavivar y refrescar cuando hace mucho calor.

El periodo de vida de este prototipo fue de 6 meses bajo la intemperie con un uso diario; para aumentar la durabilidad, es recomendable cubrir con vidrio templado los laterales y la parte superior de las botellas, para proteger estos materiales que fueron expuestos al sol.

## **Modo de uso**

Cualquiera de las alternativas ecológicas que se desee emplear, se debe colocar en el techo de la casa que tenga soporte (concreto armado, traveses, estructuras de acero, de madera, etc), debido a que la estructura debe de soportar el peso del agua, orientado al este, donde le dé mayor parte del sol, y de preferencia cerca de donde estén las habitaciones del hogar, donde se emplea usar como; el baño o cocina.

## Ahorro energético en la vivienda

La vivienda más que ser un objeto arquitectónico, donde se puedan abastecer necesidades básicas y conseguir refugio, es un lugar donde desarrollamos gran parte de nuestras actividades diarias, casi todo lo que realizamos se necesita de la electricidad, por ejemplo, nuestros aparatos electrodomésticos y electrónicos que nos hacen la vida más cómoda, ya sean para conservar los alimentos, de entretenimiento o uso personal.

Cada aparato genera un consumo diferente de electricidad, pero todos vienen incluidos en los recibos de la luz, es importante conocer cuáles son los aparatos que consumen más electricidad, para disminuir su uso, a menos que sea necesario usarlos. En la siguiente tabla, aparecen los aparatos con sus consumos energéticos, elaborado por CFE

Aparato	Potencia promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
<b>CONSUMO BAJO</b>				
Abrelatas	60	15 min/semana	1	0.06
Exprimidores de críticos	30	10 min/día	5	0.15
Videocassetera o DVD	25	3hr 4vec/sem	48	1.2
Extractores de frutas y legumbres	300	10 min/día	5	1.6
Batidora	200	1hr 2vec/sem	8	1.8
Licuadora baja potencia	350	10 min/día	5	2
Licuadora mediana potencia	400	10 min/día	5	2
Maquina de cocer	125	2hr 2vec/sem	16	2.3
Tocadiscos de acetatos	75	1 hr/día	30	2.5
Licuadora alta potencia	500	10 min/día	5	4
Bomba de agua	400	20 min/día	10	5
Tostadora	1000	10min.diarios	5	5
Radio grabadora	40	4 hrs.diarias	120	8
Secadora de pelo	1600	10 min/día	5	9
Estereo musical	75	4 hrs.diarias	120	9
Tv color (13-17 pulg)	50	6 hrs.diarias	180	10
Horno eléctrico	1000	15 min/día	10	12
Horno de microondas	1200	15 min/día	10	13
Lavadora automática	400	4hr 2vec/sem	32	13
Tv color (19-21 pulg)	70	6 hrs.diarias	180	13
Aspiradora horizontal	800	2hr 2vec/sem	16	13
Aspiradora vertical	1000	2hr 2vec/sem	16	16
Ventilador de mesa	65	8 hrs.diarias	240	16
Ventilador de techo sin lámparas	65	8 hrs.diarias	240	16
Ventilador de pedestal o torre	70	8 hrs.diarias	240	17
Focos fluorescentes (8 de 15W c/u)	120	5 hrs.diarias	150	18



Aparato	Potencia promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
<b>CONSUMO MEDIO</b>				
TV Color (24-29pulg)	120	6 hrs.diarias	180	22
Cafetera	750	1 hr.diarias	30	23
Plancha	1000	3hr 2vec/sem	24	24
Ventilador de piso	125	8 hrs.diarias	240	30
Estación de juegos	250	4 hora/día	120	30
Equipo de computo	300	4 hora/día	120	36
TV Color(32-43pulg)	250	6 hrs.diarias	180	45
Refrigerador (11-12 pies cúbicos)	250	8 hrs/día	240	60
TV Color (43-50 pulg. Plasma)	360	6 hrs.diarias	180	65
Refrigerador(14-16 pies cúbicos)	290	8 hrs/día	240	70
Focos incandescentes (8 de 60W c/u)	480	5 hr.diarias	150	72
Refrigerador (18-22 pies cúbicos)	375	8 hrs/día	240	90
Secadora de ropa eléctrica	5600	4 hrs.semana	16	90
Congelador	400	8 hrs/día	240	96

En la siguiente gráfica se pueden encontrar los aparatos que generan un consumo medio de electricidad.

Aparato	Potencia promedio (Watts)	Tiempo de uso al día (Períodos Típicos)	Tiempo de uso al mes (Horas)	Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora
<b>CONSUMO ALTO</b>				
Refrigerador de más de 10 años	500	9 hrs/día	240	120
Refrigerador(25-27 pies cúbicos)	650	8 hrs/día	240	156
Calentador de aire	1500	4 hrs/día	120	180
Aire lavado (cooler)mediano	400	12 hrs.diarias	360	144
Aire lavado (cooler)grande	600	12 hrs.diarias	360	216
Aparato divido (minisplit) 1 ton.	1160	8 hrs.diarias	240	278
Aparato divido (minisplit) 1.5 ton.	1680	8 hrs.diarias	240	403
Aparato divido (minisplit) 2 ton.	2280	8 hrs.diarias	240	547
Aparato de ventana 1 ton. Nuevo	1200	8 hrs.diarias	240	288
Aparato de ventana 1 ton. Antiguo	1850	10 hrs.diarias	300	555
Aparato de ventana 1.5 ton. Nuevo	1800	8 hrs.diarias	240	432
Aparato de ventana 1.5 ton. Antiguo	2250	10 hrs.diarias	300	675
Aparato de ventana 2 ton. Nuevo	2450	8 hrs.diarias	240	588
Aparato de ventana 2 ton. Antiguo	3200	10 hrs.diarias	300	960
Refrigeración central 3 ton. Nuevo	3350	8 hrs.diarias	240	804
Refrigeración central 3 ton. Antiguo	4450	10 hrs.diarias	300	1335
Refrigeración central 4 ton. Nuevo	4250	8 hrs.diarias	240	1020
Refrigeración central 4 ton. Antiguo	6500	10 hrs.diarias	300	1950
Refrigeración central 5 ton. Nuevo	5250	8 hrs.diarias	240	1260
Refrigeración central 5 ton. Antiguo	7900	10 hrs.diarias	300	2370

En esta gráfica se pueden encontrar los aparatos que más consumo de electricidad genera.

Para comprender la tabla anterior, tenemos que conocer que son los kilowatt/hora, esta es la unidad que señala la relación entre la energía que se consume y el tiempo (hr). Tomaremos como ejemplo, calcular cuánto genera un aparato de nuestra vivienda, como una televisión de 32-43 pulgadas. Revisando la gráfica, este aparato consume 250 W lo dividiremos entre 1000 para determinar los kilowatts, el resultado es 0.25 Kw

El promedio de uso típico de la televisión es de 6 horas diarias.

Posteriormente, tenemos que multiplicar el número de horas con los kilowatts

$0.25 \text{ kW} \times 6 \text{ horas}$  y nos da como resultado 1.5 kw por consumo al día (las horas pueden cambiar, de acuerdo al consumo de cada persona) y finalmente, si queremos saber el costo final por mes, lo multiplicamos por 30 días.

$1.5 \text{ Kw} \times 30 \text{ días}$ , nos da el resultado de 45 que es el Consumo mensual Kilowatts-hora (Watts/1000) x Hora.

Según la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, estos son las siguientes recomendaciones para disminuir el consumo energético de los aparatos eléctricos:

- Mantener limpios todos tus electrodomésticos: hablamos de eliminar todo residuo en aparatos como tostador, horno de microondas, etc.
- Usa todos tus aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que estipula el fabricante.
- Procura que todos tus aparatos tengan una revisión cuidadosa por parte de un técnico calificado, al menos una vez al año o bien si ves que producen chispas o calientan el cable.
- Apaga los electrodomésticos y otros aparatos que producen calor antes de que termines de utilizarlos (calefacciones, ollas eléctricas, planchas, etc) y así aprovechas el calor acumulado.
- Jamás jales el cable de un aparato para desconectarlo, siempre hazlo desde la clavija: de ese modo ayudas a que continúe en buen estado.
- No tengas encendidos de forma innecesaria televisores, aires acondicionados, consolas de videojuegos: además de gastar energía, apresuras su envejecimiento.

Es importante, que en las viviendas que estén construidas o están por diseñarse se consideren aislantes térmicos para las paredes, suelos y techos, a su vez, que estos se adapten a las condiciones de cada vivienda. La ventilación y los espacios más usados deben orientarse hacia el sol para tener iluminación natural y ahorrar el consumo energético. De esta forma, no se requiere conectar tantos dispositivos como el aire acondicionado para mantener una temperatura adecuada dentro de la vivienda.

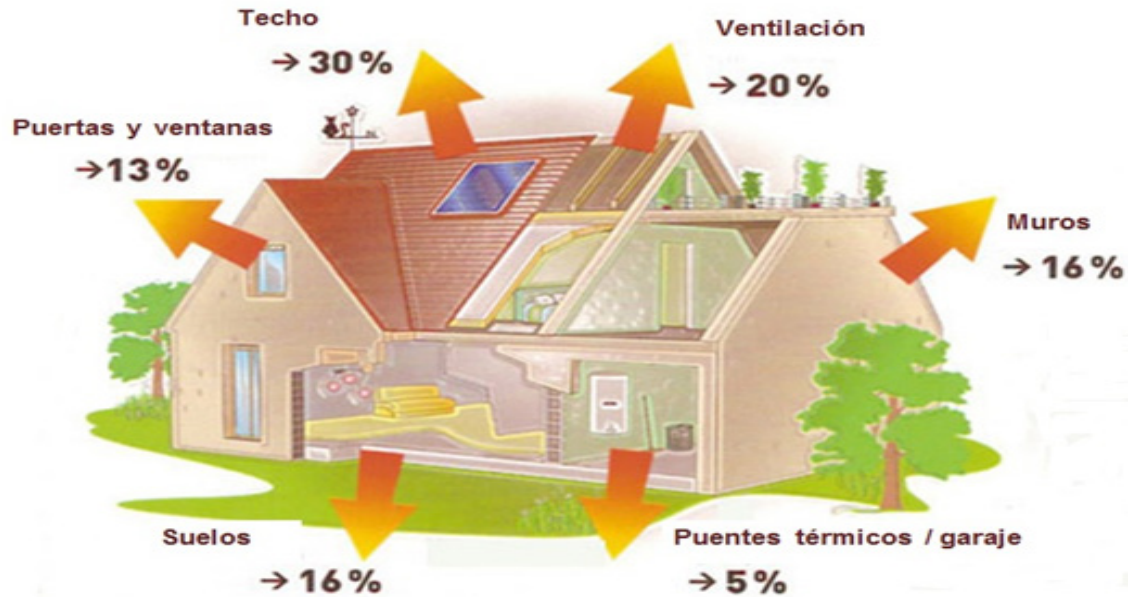


Ilustración 15. Aislamiento en vivienda, tomada de edificación y energía de: <https://blogedificacionyenergia.com/aislamiento-envolvente-gasto-nulo/>

Algunos de los materiales térmicos principales son: el poliestireno expandido, poliestireno extruido, minerales o lanas, o sistemas de poliuretano, o con elementos tradicionales como tabiques, maderas o concreto armado. Debemos de seleccionar el mejor material dependiendo de la ubicación para mantener una temperatura adecuada y con ello lograr una mayor eficiencia energética.

A través del Sistema de Evaluación de Vivienda Verde (SiSeVive) se logró la homologación de los criterios de eficiencia energética en más de 233 mil viviendas, de las cuales más del 50% se realizaron entre 2017 y 2018.

Focos ahorradores mínimo de 20 watts en interiores y 13 watts en exteriores.

- Calentador de gas de paso de rápida recuperación.
- Aislamiento térmico en el techo.
- Inodoros con descarga máxima de 5 Litros.
- Regadera grado ecológico.
- Llaves con dispositivo ahorrador de agua en cocina y baño.
- Válvulas de seccionamiento para alimentación de agua en lavabos, inodoros, fregadero, calentador de agua, tinaco y cisterna.

Entre las características principales para considerar una vivienda “sostenible” se encuentran:

Los materiales utilizados en la construcción y la orientación. Que regularmente son los materiales que son reciclados, regionales y renovables, integrar la vivienda junto con la naturaleza, creando huertos o actividades productoras que puedan autosatisfacer us necesidades básicas.

En las comunidades con bajos recursos económicos existe un tipo de vivienda tradicional: adobe, concreto, piedra, ladrillos, tierra, etc. Lo que permite tener una mayor resistencia y durabilidad a la vivienda, como se había mencionado anteriormente, no tienen los recursos económicos para poder adquirir un panel solar y permitir un ahorro de energía.

## Conclusiones

Estas aproximaciones de alternativas ecológicas, como se mencionaba al inicio de esta investigación, no pretenden sustituir las tecnologías ecológicas (ecotecnias), sino son prototipos que se han realizado en diversas partes del mundo y varios de estos proyectos son elaborados en México. Lamentablemente, no se han podido implementar en todas las viviendas, estas alternativas han surgido por necesidad personal de cada persona, para poder ahorrar energía y les han funcionado.

En la arquitectura, se necesita implementar diversas opciones que podamos ofrecer a nuestros clientes con pocos recursos para que su vivienda este condicionada a la ubicación y poder generarles buenos hábitos. Esto es posible gracias a la orientación, el uso de materiales térmicos, productos de eficiencia energética y de ecotecnias o alternativas ecológicas solares. Para que las viviendas comiencen a adquirirlos o crearlos con recursos reciclables y así disminuir un consumo de energía para el calentamiento del agua, o bien, para que los aparatos electrodomésticos necesarios en la vida cotidiana, sean empleados de forma correcta y tener una mejor eficiencia energética.

La finalidad de elaborar un prototipo es avalar el funcionamiento de estas alternativas ecológicas, las cuales, si calientan a una temperatura templada para tomar una ducha, y pueden cambiarse las medidas y adaptarse, de acuerdo, al agua requerida para la cantidad de personas que habitan en las viviendas y los recursos económicos que puedan administrar en un tiempo prolongado, porque no se requiere que la inversión inicial sea completa, sino recolectar y realizar los procesos, debido al tiempo que le puedan emplear.

## **CAPÍTULO 3. Caracterización del desarrollo sustentable energético en Chicoloapan; colonia Ejército del Trabajo**

---

Es de suma importancia, conocer las características de la zona de estudio, para entender el panorama real, en el que se encuentran viviendo los ciudadanos en la colonia Ejército del Trabajo y las estrategias que se han realizado en el municipio, para que esta colonia pueda incluirse en el desarrollo sustentable energético, disminuyendo sus consumos de energía y conociendo estrategias que se han diseñado para reducir este consumo, y así, aunque el cambio sea mínimo de personas que les interese realizar estos cambios y los ejecuten, se estaría realizando una reconversión solar en esta colonia.

### **Desarrollo sustentable en el Estado de México.**

En el Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023, en lo que se refiere al “pilar territorial: Estado de México ordenado, sustentable y resiliente”, se menciona que “El manejo sustentable del territorio y sus recursos naturales sólo puede lograrse con la participación decidida de la ciudadanía, así como de los diferentes órdenes de gobierno, a través de cuatro vertientes. La primera vertiente requiere transitar aceleradamente a un sistema de generación de energías limpias y no contaminantes, como las basadas en tecnologías eólica y solar. El Plan de Desarrollo también menciona que “la energía eléctrica es un insumo primario para las actividades productivas, de transformación y servicios, así como un bien final indispensable para los consumidores. Este carácter esencial de la electricidad requiere una regulación adecuada sobre las condiciones operativas, económicas y jurídicas aplicables al suministro eléctrico.

De acuerdo con la Dirección General de Electrificación de la Secretaría de Obras Públicas, de 2011 a 2017 la cobertura estatal de este servicio pasó de 92 al 96.7 por ciento, proceso en el que participó el Gobierno del Estado de México con la construcción de 276 obras de energía eléctrica. Éstas involucraron mil 598 redes eléctricas en 89 municipios, que dotaron de energía a 89 mil 295 viviendas y beneficiaron directamente a 411 mil 672 habitantes.

Asimismo, se menciona que en el Estado de México; se han llevado a cabo acciones orientadas a la eficiencia energética y a la aplicación de energías renovables, en cumplimiento Asimismo, se menciona que en el Estado de México; se han llevado a cabo acciones orientadas a la eficiencia energética y a la aplicación de energías renovables, en cumplimiento a la premisa de una activa participación de las autoridades locales y la sociedad en general para alcanzar esas metas. En este sentido, se ha dado cumplimiento a la Estrategia Nacional para diversificar las fuentes de energía, transitando de energías fósiles a limpias y renovables, así como a la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables, el Financiamiento de la Transición Energética y a la Ley General de Cambio Climático, las cuales señalan que un 35 por ciento de la electricidad debe generarse mediante energías limpias con fuentes renovables. También se menciona que en la entidad se han implementado diversos proyectos para contribuir a mitigar el cambio climático a través del ahorro de energía eléctrica. Se han entregado lámparas tipo LED en 118 municipios de la entidad, lo que ayuda a reducir el consumo de energía eléctrica de manera sustancial y a ser amigable con el medio ambiente. Se han implementado proyectos como el de “Mitigación al Cambio Climático con Ahorro de Energía en la Red de Alumbrado Público en Municipios del Estado de México”, lo que ha educido la contaminación asociada a la generación de energía eléctrica y al desecho de lámparas (principalmente vapor de sodio). Como resultado se sustituyeron más de 15 mil luminarias con tecnología de diodos emisores de luz (LED) en 16 municipios de la entidad. Entre los beneficios alcanzados se dejaron de generar más de 5 mil toneladas de bióxido de carbono al año y un ahorro en el costo de energía eléctrica de 20 millones de pesos anuales con un ahorro en el costo anual cercano a 74 mil megas watts-hora (MWh). Por otro lado, se inició la instalación de un sistema fotovoltaico interconectado a la red de la Comisión Federal de Electricidad (CFE). Dicho sistema está conformado por 652 paneles solares, con el que operan alrededor de 2 mil 500 luminarias LED ubicadas en 31 inmuebles administrativos del Gobierno del Estado y que funcionan como modelo en el uso de este tipo de energía.

En lo que se refiere al Objetivo 3.1: Garantizar el acceso a una energía asequible y no contaminante; Estrategia 3.1.1: Incrementar el suministro de energía eléctrica y promover el desarrollo de energías limpias en los hogares mexiquenses; las Líneas de Acción son las siguientes: Gestionar ante la Comisión Federal de Electricidad y con proveedores privados proyectos específicos de electrificación en el estado. Promover el uso de energías limpias en edificios gubernamentales, así como construcciones actuales y nuevas. En la estrategia 3.1.2: Difundir el ahorro de energía en la población; las líneas de Acción son:

- Impulsar programas de difusión sobre los mecanismos de ahorro de energía en los hogares.
- Ampliar el programa de sustitución de luminarias en los municipios del estado.
- Colaborar con las instituciones a cargo de normativas para promover la eficiencia energética de edificios públicos y comerciales en las ciudades.
- Promover ciudades compactas que sean menos intensivas en el consumo de energía, en particular de combustibles fósiles.

Cabe hacer mención, que en este Plan de Desarrollo del Estado de México a través del cual se concentran las bases para la elaboración de los programas sectoriales, especiales y regionales, no existe estrategias para que los ciudadanos de los diferentes municipios y colonias (incluyendo Chicoloapan), puedan adquirir ecotecnias o productos para disminuir su consumo energético en la vivienda, gran parte de sus propuestas son hacia sus instituciones gubernamentales que pretenden ser ejemplo a seguir, sin embargo, aquellas personas que no cuentan con recursos económicos, no tienen esa accesibilidad económica para adquirirlo, y siguen recibiendo facturas elevadas en sus recibos, o bien, buscan otras formas para no pagar este servicio.



## Ubicación y déficit económico en el desarrollo sustentable en Chicoloapan

Chicoloapan se localiza en la región oriente del Estado de México. Colinda con los municipios de Texcoco, al norte; La Paz e Ixtapaluca al sur; Texcoco e Ixtapaluca al este, y Chimalhuacán y La Paz al oeste.

Mapa 1. Ubicación del Territorio de Chicoloapan



Ilustración 16. Colindancia del municipio de Chicoloapan. Fuente: [www.estadodemexico.com.mx](http://www.estadodemexico.com.mx)

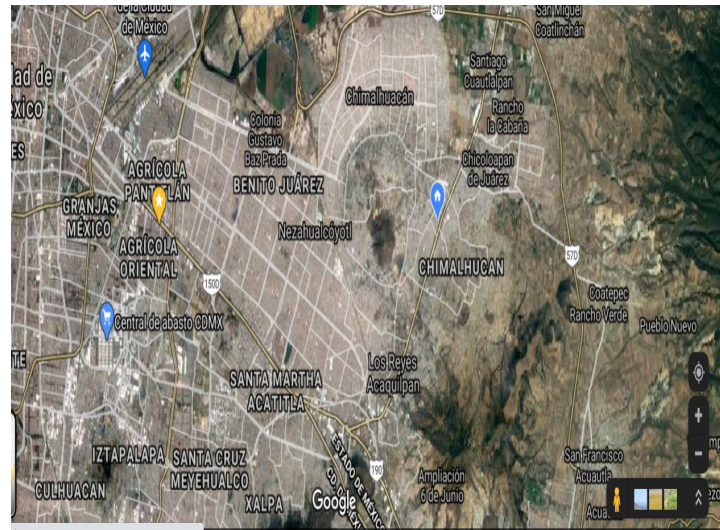


Ilustración 17. Vista aérea de Google Maps. colindancia de Chicoloapan



El municipio de San Vicente Chicoloapan de Juárez se encuentra ubicada en el Estado de México, México. Chicoloapan proviene del náhuatl, Nombre que se compone de: Chicoltic: “Cosa torcida”, Atl: “agua”, Pan: “en”, significa “. En el siglo XIX se dio el nombre de San Vicente al pueblo, que antecede al de Chicoloapan, además de ubicar su territorio en la actual área poblacional y junto con ello constituyeron la parroquia. Juárez es en honor a Benito Juárez, como promulgador de las Leyes de Reforma en México (INFEDEM, 2005)

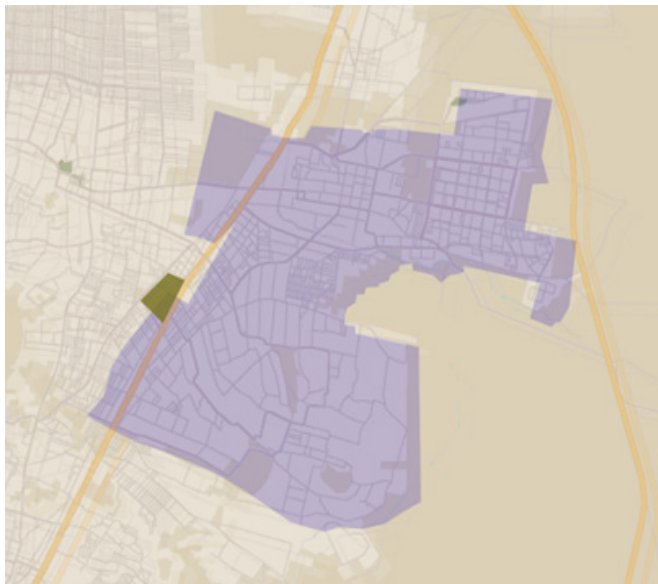


Ilustración 18. Municipio de Chicoloapan (elaboración propia)

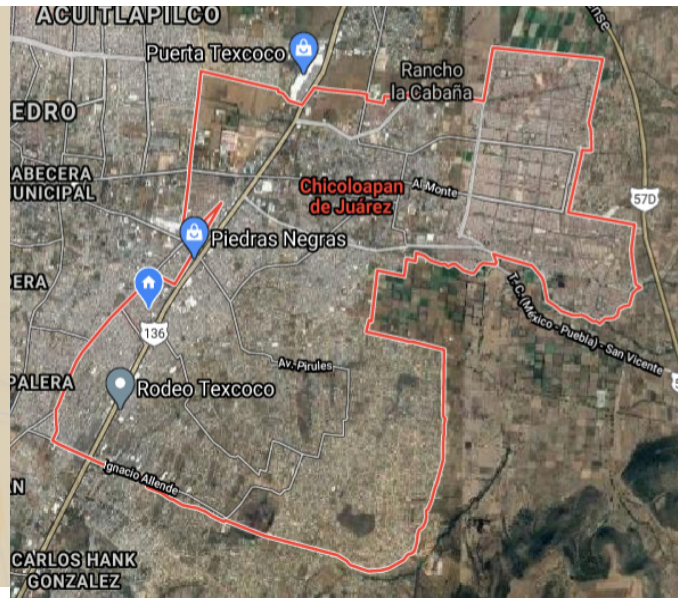


Ilustración 19. Vista aérea de Google maps. Municipio de Chicoloapan (elaboración propia)

## Clima

En San Vicente Chicoloapan, la temporada de lluvia es nublada, la temporada seca es parcialmente nublada y es cómodo durante todo el año. Durante el transcurso del año, la temperatura generalmente varía de 6 °C a 26 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 30 °C. Las temperaturas máximas diarias son alrededor de 26 °C, rara vez bajan a menos de 22 °C o exceden 29 °C

Las temperaturas mínimas diarias aumentan 2 °C de 11 °C a 12 °C y rara vez bajan a menos de 8 °C o exceden 15 °C. Como referencia, el 8 de mayo, el día más caluroso del año, las temperaturas en San Vicente Chicoloapan generalmente varían de 13 °C a 26 °C, mientras que el 13 de enero, el día más frío del año, varían de 6 °C a 21 °C.

La temporada templada dura 2.5 meses, del 22 de marzo al 7 de junio, y la temperatura máxima promedio diaria es más de 25 °C. El día más caluroso del año es el 8 de mayo, con una temperatura máxima promedio de 26 °C y una temperatura mínima promedio de 13 °C.

La temporada fresca dura 2.5 meses, del 18 de noviembre al 3 de febrero, y la temperatura máxima promedio diaria es menos de 22 °C. El día más frío del año es el 13 de enero, con una temperatura mínima promedio de 6 °C y máxima promedio de 21 °C.

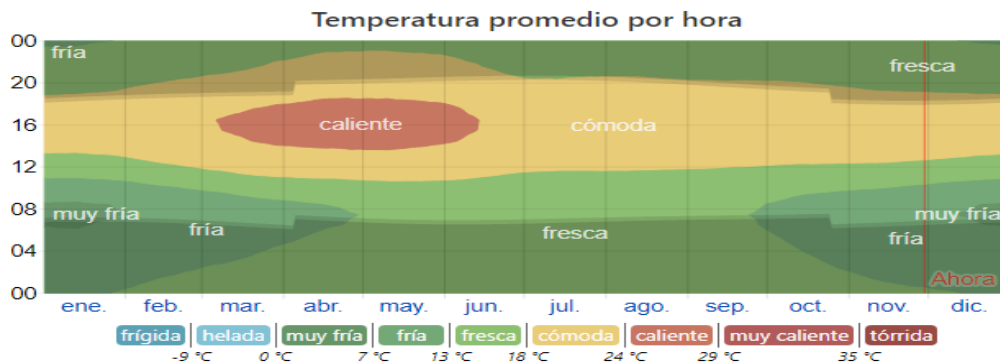


Ilustración 20. Temperatura promedio por hora, fuente: <https://es.weatherspark.com/y/6689/Clima-promedio-en-San-Vicente-Chicoloapan-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

La duración del día en San Vicente Chicoloapan varía durante el año. En 2020, el día más corto es el 21 de diciembre, con 10 horas y 58 minutos de luz natural; el día más largo es el 20 de junio, con 13 horas y 18 minutos de luz natural. La salida del sol más temprana es a las 6:26 el 4 de abril, y la salida del sol más tardía es 1 hora y 7 minutos más tarde a las 7:33 el 24 de octubre. La puesta del sol más temprana es a las 17:55 el 24 de noviembre y la puesta más tardía es 2 horas y 22 minutos más tarde a las 20:18 el 4 de julio.

Se observó el horario de verano (HDV) en San Vicente Chicoloapan durante el 2020; comenzó en la primavera el 5 de abril, duró 6.6 meses, y se terminó en el otoño del 25 de octubre.

Analizando el clima que tiene Chicoloapan, podemos identificar que en un promedio de 12 horas al día, el Sol está expuesto y se puede aprovechar lo suficiente, para emplear otras alternativas ecológicas que permitan el calentamiento del agua y se puedan realizar actividades durante el día; como tomarse una ducha, lavar trastes, etc., donde necesitemos que el agua se encuentre templada, esto ocurre casi todos los días del año, por lo que, el Sol es fiable para aprovechar su radicación solar y así, generar una eficiencia energética con “buenos hábitos” en la vida cotidiana.

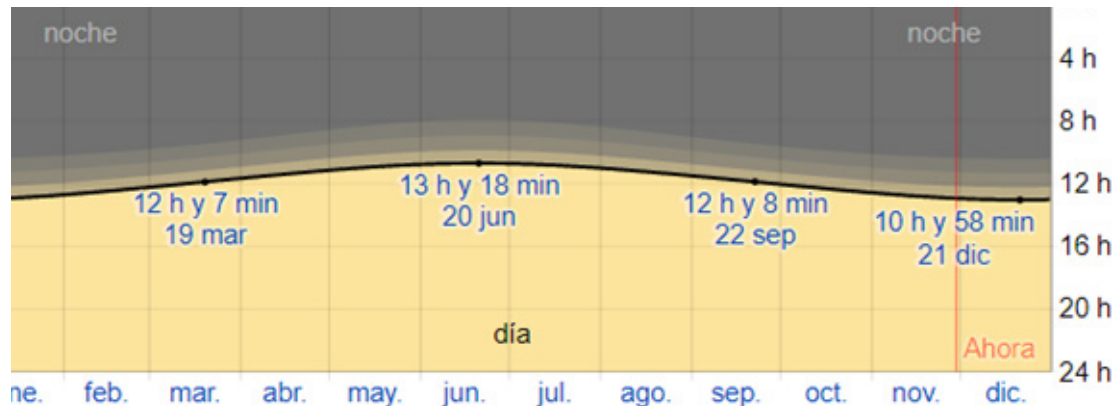


Ilustración 21. Horas de luz natural y crepúsculo, fuente: <https://es.weatherspark.com/y/6689/Clima-promedio-en-San-Vicente-Chicoloapan-M%C3%A9xico-durante-todo-el-a%C3%B1o>

## Déficit económico

En 2015, la población en Chicoloapan fue de 204,107 habitantes (47.7% hombres y 52.3% mujeres). En comparación a 2010, la población en Chicoloapan creció un 16.6%. no existió cambios de ventas y compras de productos internacionales.

De acuerdo con los resultados de la medición de la pobreza 2018 obtenidos por DataMèxico, el 42.7% de la población de la entidad vivía en situación de pobreza, es decir, 7,546,500 personas, aproximadamente, el 37.8% (cerca de 6,680,800 personas) estaba en situación de pobreza moderada, mientras que el 4.9% de la población se encontraba en situación de pobreza extrema (alrededor de 865,700 personas).

Durante 2019 las tarifas eléctricas para el sector doméstico registraron un aumento de 4.8%, suceso que no había ocurrido desde el 2015. En los datos de la CFE el alza de precios en cifra representa 0.035 pesos, es decir un 4.8% para las personas que generan un bajo consumo.

Según el censo de Población y Vivienda el 98.78% en el municipio de Chicoloapan viven en la zona urbana, el 1.22% viven en zonas no rurales y no cuentan con el alumbrado público, ni la energía eléctrica por parte de la CFE, por lo que siguen usando iluminación por medio de velas o lámparas.

Del catálogo de tarifas la 1 es la que concentra mayor número de usuarios, y por tanto la que mayor consumo marca, posterior a ella la tarifa PDBT concentra 2,990 usuarios y un consumo de 11, millones 245 mil kw/h (H. Ayuntamiento Constitucional de Chicoloapan, 2019). Adicionalmente el plan que se tienen en el municipio es crear proyectos que privilegien la inclusión tecnológica ecológica y sustentable, utilizando lámparas LED's, en cambio, la innovación de tecnologías ecotecnias no se pretenden utilizar en ningún sector ni residencial, ni comercial.

Con base a estos datos se logra identificar que en este municipio se genera un déficit económico, ya que gran parte de la población presenta un tipo de pobreza, esto genera que los ciudadanos no se puedan incluir al tema de la sustentabilidad, por lo menos en el ahorro energético, y podemos deducir que el déficit no solo es económico sino también existe un déficit de concientización para generar una eficiencia energética en sus viviendas el cual es un tema que debe ser necesario en nuestras vidas cotidianas, sino se pueden adquirir ecotecnias por los recursos económicos, al menos se puedan generar buenos hábitos.



## Desarrollo sustentable energético en la colonia Ejército del Trabajo

### Ubicación

La colonia Ejército del Trabajo se encuentra ubicada en el municipio de Chicoloapan, Estado de México, es una zona urbana y su código postal es 56390, abarca un aproximado de 28 hectáreas. Cuenta con una población aproximada de 10,000 habitantes. Se ubica a 29.5km de la Ciudad de México.



Ilustración 22. Colonia Ejército del Trabajo (elaboración propia)

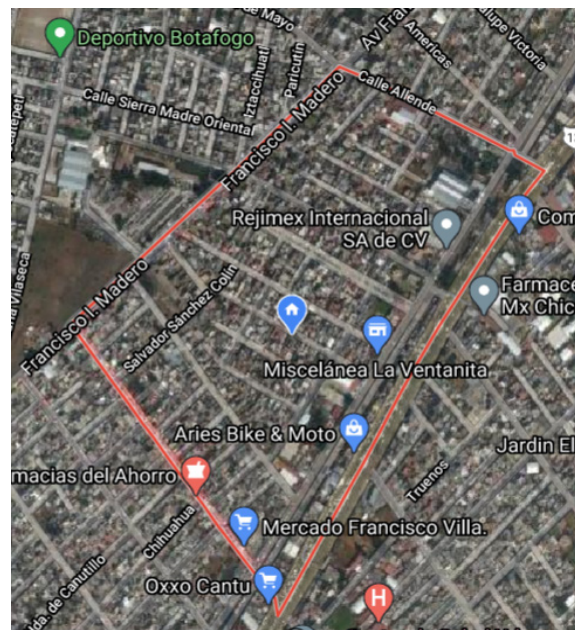


Ilustración 23. Vista aérea obtenida de Google Maps. Colonia Ejército del Trabajo (elaboración propia)

## Actividades económicas

Sus actividades económicas son la industria de la transformación, vulcanizadoras, talleres de reparación y el comercio. Se encuentra a 3.5 kilómetros de la cabecera municipal, con un número aproximado de 10,000 habitantes. Su principal actividad económica es el Comercio minorista, donde opera más de 1000 establecimientos. Según estimaciones de Market Data México, la colonia Ejército Del Trabajo tiene un output económico estimado en MXN \$750 millones anuales, de los cuales MXN \$200 millones corresponde a ingresos generados por los hogares y unos MXN \$550 millones a ingresos de los 270 establecimientos que allí operan.

Adicionalmente, se estima que en la colonia laboran 2,000 personas, lo que eleva el total de residentes y trabajadores a 6,000. Entre los principales comercios que se encuentran son misceláneas, tlapalerías, papelerías, comercios al por menor en calzado, paletas de hielo y helados, regalos, accesorios para vestir, servicios de reparación y venta de telecomunicaciones, preparación de alimentos, clínica de maternidad y de salud, cibercafé, farmacias y materiales de construcción. En la siguiente imagen, se visualiza, dentro y fuera de la colonia, se encuentran muchos establecimientos registrados.

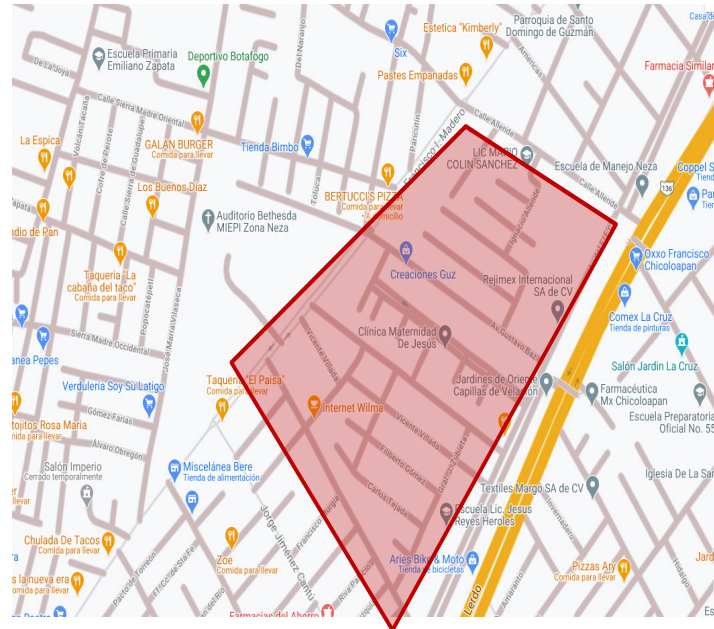


Ilustración 24. Comercios en la colonia Ejército del trabajo (elaboración propia)

Según la Comisión Nacional de Vivienda (CONAVI, 2020) Se considera que a la vivienda construida se debe de tener en cuenta aspectos de sustentabilidad como diseño bioclimático y eficiencia energética, esto último mediante la incorporación de tecnologías sustentables definidas en un paquete básico referidas a: Gas, Electricidad y Agua, para obtener ahorros en consumo de energía, pagos de servicios(gas electricidady agua) y emisión CO2.

En esta investigación, se propone que en las viviendas que ya están construidas que son el 100%, ya que no existen terrenos baldíos, en estas viviendas se puedan emplear alternativas ecológicas para que comiencen a incorporarse en las viviendas sustentables con opciones que estén más al alcance económico de los ciudadanos.

## **RESULTADOS**

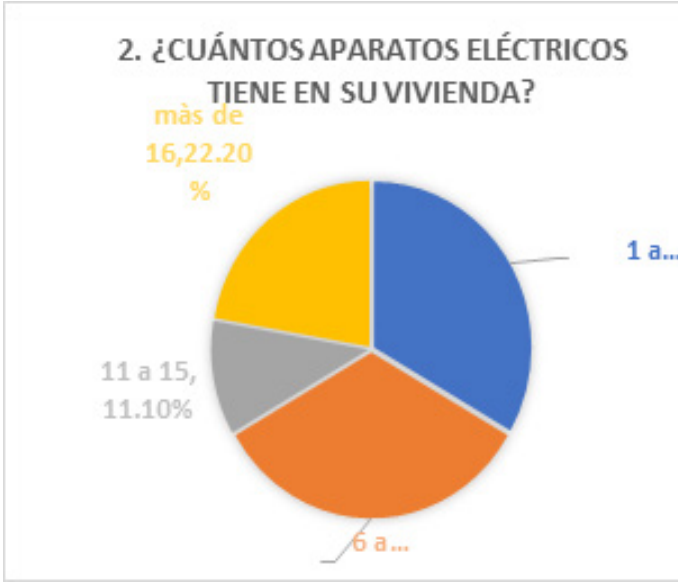
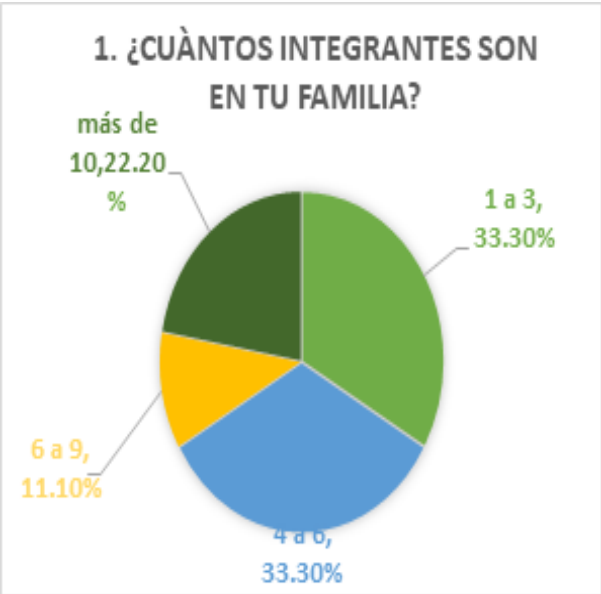
Contemplando que en la colonia hay un aproximado de 10,000 personas, se realizó una entrevista al 10% de los pobladores de la colonia, que son 100 personas, donde se realizaron preguntas:

- 1.¿Cuántos integrantes tiene en su familia?
- 2.¿Cuántos aparatos eléctricos tiene en su vivienda?
- 3.¿Qué tipo de sistema utiliza para bañarse?
- 4.¿Conoce la problemática energética que presenta México en la actualidad?
- 5.Aproximadamente, ¿A cuánto perciben sus ingresos mensuales?
6. ¿Cuentan con algún tipo de ecotecnía ahorradora de electricidad o ahorras energía con otras opciones?
- 6.¿Cuál es el motivo principal por el cual no adquieren alguna ecotecnía?
- 7.Si conociera otras opciones que le permitan reducir su pago de electricidad y/o gas, ¿La emplearía?

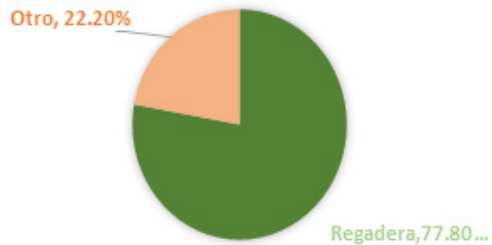
Estas preguntas se realizaron con la finalidad de demostrar e identificar que gran parte de la población no generan ahorro energético por falta de información y porque no cuentan con recursos económicos para poder adquirir ecotecnias que permitan tener una mayor eficiencia energética, aunque en sus viviendas se encuentren una o más familias.



Los resultados de las entrevistas son las siguientes:



### 3. ¿QUÉ TIPO DE SISTEMA UTILIZA PARA BAÑARSE?

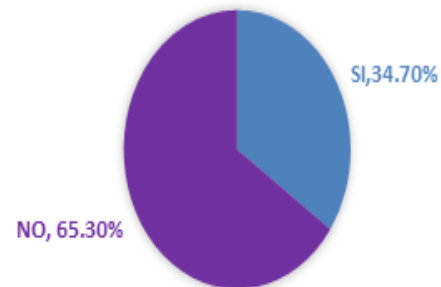


La finalidad de conocer, el tipo de sistema para bañarse, es fundamental, para poder conectar una ecotecnía o alternativa ecológica que se adecue a la vivienda y se facilite el acceso a la extracción del agua.

Al acudir presencialmente a las casas, con las medidas necesarias por la actual pandemia, se logró observar que las viviendas cuentan con diferentes estructuras, la más común es el concreto armado con losa de concreto o láminas de acero inoxidable para segundos pisos o algunas habitaciones recientes en construcción.

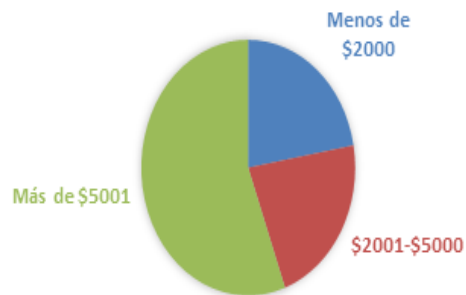
No todas las viviendas cuentan con cisternas, algunas almacenan el agua a través de tinacos, botes de 200 litros con tapas o cubiertas con bolsas. De igual forma existen dos maneras distintas de bañarse: la primera es la más común es a través de regadera y la segunda es por medio de calentadores o resistencias que se conectan directamente a la luz (conforme a la gráfica de CFE de consumos, este genera un consumo alto) y sirven para calentar el agua en botes.

### 4. ¿CONOCE LA PROBLEMÁTICA ENERGÉTICA QUE PRESENTA MÉXICO EN LA ACTUALIDAD?

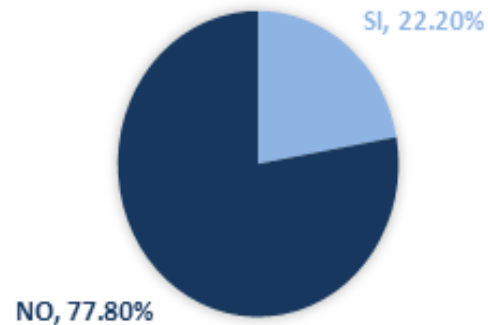


Ambas preguntas son fundamentales para identificar que, a pesar, de la gran crisis energética que estamos viviendo en México y a nivel mundial, existe una gran parte de la población que no conoce este tema (en la zona de estudio el 65.30%). Por tanto, no han buscado alternativas para disminuir su consumo energético, además en la pregunta 5, logramos percibir que casi el 50% de la población, no cuentan con el mínimo disponible para poder pedir financiamientos o adquirir una ecotecnia solar, porque estos oscilan por encima de los \$8,000. Sin contar el costo de la instalación que es necesaria, porque se requieren de personas capacitadas para que tenga un buen funcionamiento.

### 5. APROXIMADAMENTE, ¿A CUÁNTO PERCIBEN SUS INGRESOS MENSUALES?



### 6. ¿CUELTAN CON ALGÚN TIPO DE ECOTECNIA AHORRADORA DE ELECTRICIDAD O AHORRAS ENERGÍA CON OTRAS OPCIONES?



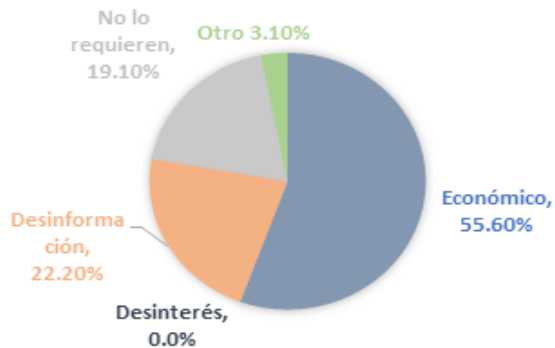
En la siguiente tabla se detecta que solo 56 viviendas cuentan con alguna ecotecnia solar.

Localidad	Total, de viviendas particulares	Viviendas con electrificación	Viviendas con ecotecnias energéticas.
Ejército del Trabajo	923	911	56

Tabla 1. Viviendas que cuentan con servicio de alumbrado público y electrificación

El 12.43%, de la población encuestada que no cuentan con ecotecnias, sí ahorran energía solo es a través de focos ahorradores.

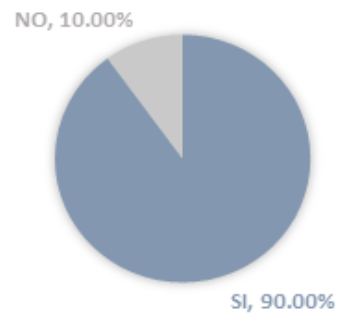
### 7. ¿CUÁL ES EL MOTIVO PRINCIPAL POR EL CUAL NO ADQUIEREN ALGUNA ECOTECNIA



Esta pregunta es muy importante, porque comprobamos que el 55.60% de la población encuestada, no cuenta con el recurso económico para poder adquirir ecotecnia. Es por eso que no las usan, lo que comprueba, que el déficit económico tiene un papel fundamental en el desarrollo sustentable energético, porque, aunque se desee adquirir una ecotecnia o productos que ahorrar energía, gran parte de la población no los va a adquirir porque no tienen los recursos financieros.

Finalmente, antes de brindarles un material de apoyo, para que conocieran otras alternativas ecológicas, se les realizó esta última pregunta, en la cual, el 90% de la población, si está dispuesto a conocer más opciones para tener una mayor eficiencia energética, disminuyendo su pago en electricidad y poderse incluir en una pequeña porción de la sustentabilidad.

### 8. SI CONOCIERA OTRAS OPCIONES QUE LE PERMITAN REDUCIR SU PAGO DE ELECTRICIDAD Y/O GAS, ¿LA EMPLEARÍA?



Para concluir, en las entrevistas, se les brindo un tríptico (elaboración propia, ver anexo), donde se les brinda información resumida de la crisis energética actual de México, y como han surgido distintas alternativas ecológicas; prototipos, productos de menor consumo energético, materiales térmicos para la vivienda y buenos hábitos que pueden emplear en casa con sus aparatos eléctricos, donde se identificó su interés, al brindarles este tipo de información que en la mayoría desconocían, donde se les paso el documento incluso en internet, para poderse los presentar a familiares y conocidos, mencionando que realizarían las recomendaciones, para comprar cuánto puede disminuir su consumo, de acuerdo a sus necesidades económicas.

A los interesados, se les presento el prototipo elaborado, para comprobar el funcionamiento, y el resultado fue exitoso, porque todos los materiales, los pueden conseguir fácilmente dentro de la colonia o a los alrededores por la gran variedad de comercios que existen, y la inversión inicial no es tan elevada.

## Conclusiones

El desarrollo sustentable energético, ya no debe considerarse como una opción de quienes cuentan con ingresos y puedan apoyar a disminuir el consumo de energía, sino, como menciona la palabra déficit; que es la ausencia de algo necesario, ahorrar energía, es algo indispensable para todos los ciudadanos, si se comienzan desarrollando buenos hábitos y generando más alternativas ecológicas que permitan que este sector de la población que se encuentran en pobreza, puedan tener una mayor eficiencia energética, disminuyendo sus gastos para electricidad y/o calentamiento de agua con materia prima renovable, como es el Sol, se integrará un mayor porcentaje de la población de la colonia Ejército del Trabajo, se incluya en el desarrollo sustentable energético, el cual, se refiere a la argumentación de considerar que las alternativas ecológicas solares son sustentables, cuando las generaciones satisfacen sus propias necesidades sin comprometer las generaciones futuras.

Se ha comentado que las alternativas ecológicas, son aquellas opciones que permiten una mayor eficiencia energética, desde prototipos diseñados como alternativas a las ecotecias, o con materiales y productos que minimizan el consumo de energía. Las personas entrevistadas, mencionan que, si están dispuestas a disminuir su consumo energético, a través de información para generar buenos hábitos, por lo que, con esto se comprueba, que si se puede generar una reconversión solar en la colonia, porque al ver el prototipo elaborado, y su funcionamiento, si quieren contemplar estas alternativas, para aprovecharlo cuando haya mucha luz y por la factibilidad económica, ya que, no tienen que pagarlo, sino que pueden comprar los materiales poco a poco.

## CONCLUSIONES FINALES

Al inicio de esta investigación se propusieron las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Por qué el tema de déficit económico impacta en el desarrollo sustentable energético?
- ¿Cuál es el motivo principal para que los ciudadanos no puedan adquirir tecnologías ecológicas?
- ¿Qué tipo de alternativas ecológicas energéticas solares existen para un sector de la población con recursos económicos bajos?

La primera pregunta se responde en los capítulos 1 y 3, donde se menciona que el desarrollo sustentable energético se requiere de tecnología e inversiones económicas, donde México en la última década si ha invertido y propuesto en energías renovables para mantener una seguridad energética, aunque, esto ha generado un endeudamiento del país hasta el 2030. Mientras que, gran parte de la población, a pesar, de conocer que existen exposiciones de ecotecnias, no las adquieren porque aproximadamente el 48.8% de la población en México, de acuerdo a los datos del INEGI, presentan pobreza y por la contingencia actual, este sector se ha ido incrementado e incluso más personas se han presentado ante una pobreza extrema y laboral.

## CONCLUSIONES FINALES

Finalmente, respondiendo la pregunta número 3, existen diferentes alternativas ecológicas que han sido de solución para las personas que las han desarrollado en distintos países, ante problemas de déficit económico, que han ganado un reconocimiento hacia la ecología y que su funcionamiento de su idea. Les ha ayudado en su vida cotidiana tanto en sus actividades como en sus recursos económicos, que son alternativas ecológicas, que podemos empezar a emplear como propuestas de nuestros proyectos arquitectónicos para personas con pocos recursos económicos o que no quieran gastar al inicio, para poderlos emplear hacia un sector más amplio de la población, donde sus buenos hábitos puedan generar una diminuta reconversión solar e incluirse en el desarrollo sustentable energético.

En esta investigación con base a las entrevistas realizadas se mostró que el motivo principal por el que no adquieren ecotecnia o tecnologías ecológicas, es por el déficit económico. La mayoría de las familias mexicanas apenas logran cubrir sus gastos básicos, por lo que, adquirir una ecotecnia sin un presupuesto autorizado, no es una herramienta factible, y buscan otros medios para ahorrar energía o pagar menos en electricidad o simplemente ignoran la posibilidad de utilizar fuentes de energía no contaminantes

Las entrevistas también arrojaron la importancia de la energía eléctrica en las viviendas. Las familias buscan tener disponibles dicha energía a pesar de las condiciones económicas. Esto resulta fundamental ya que, abre la posibilidad de que la arquitectura considere todas las condiciones sociales, económicas, ambientales e incluso políticas al momento de diseñar viviendas. Considero que esta tesis evidenció dichas necesidades.

Mientras que la hipótesis planteaba que una reconversión solar permitiría una mayor eficiencia energética, para un sector más amplio de la población, que se comprueba, con las entrevistas y material presentado a través de un tríptico, donde el interés de las personas fue notorio, ya que, disminuir su pago de su recibo de luz, es importante para los habitantes de la colonia Ejército del Trabajo, así brindándoles la información a sus conocidos; como cambiar sus focos, materiales aislantes y que se les explicará como funcionaban las alternativas ecológicas, para poderlas usar en el día para sus actividades del hogar.



## **GLOSARIO**

---

Crisis energética: Se puede definir como un desajuste temporal entre la oferta y la demanda

CONASAMI. Comisión Nacional de Salarios Mínimo

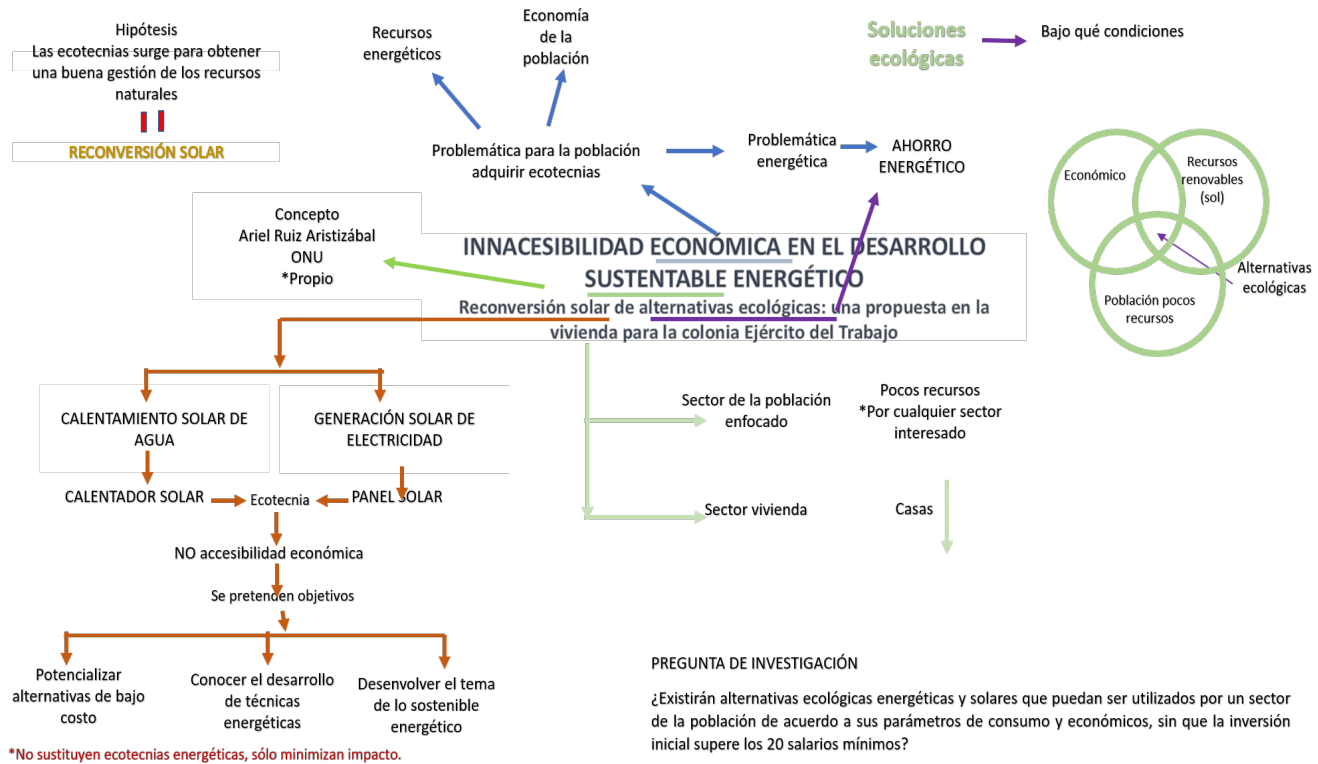
LTE. Ley de Transición Energética

OPEP. Organización de Países Exportadores de Petróleo SENER. Secretaría de Energía

## **ANEXOS**

---

Se presenta el proceso del avance de esta investigación.



Anexo 1. Diagrama inicial para prototipo de tesis

tiene por objeto identificar y dar a conocer alternativas ecológicas que permitan que ese sector de la población en la colonia Ejército del Trabajo, puedan obtener un ahorro energético, sin que la inversión económica inicial sea tan elevada, no se pretende sustituir estas ecotecnias, sin embargo, se busca facilitar el ahorro por un tiempo moderado, en lo que existan más programas que puedan ayudar a obtenerlas.

## PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Qué tipo de alternativas ecológicas energéticas existen para un sector de la población con recursos bajos y que problemáticas son las más frecuentes para poderlas adquirir?

## DÉFICIT ECONÓMICA EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO

### Reconversión solar de aproximaciones de alternativas ecológicas: una propuesta para la vivienda como prototipo: colonia Ejército del Trabajo

### METODOLOGIA

#### TEÓRICO.

Problema energético en México

#### ANTECEDENTES

Destacar la importancia de la sustentabilidad en el sector energético solar, para concientizar a las personas de lo importante que es.

#### COMPROBACIÓN

Por medio de entrevistas n la colonia, mapas elaborados, e información que se pueda recabar en campo.

### PALABRAS CLAVE

SUSTENTABILIDAD, RECONVERSIÓN SOLAR, ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS, VIVIENDA

## HIPOTESIS

para quienes ganan igual o menor a un salario mínimo.

Una reconversión solar permitirá un mayor ahorro de energía en un sector más amplio de la población en México, sin que la inversión inicial sea elevada, para que posteriormente puedan implementar ecotecnias más cercanas a sus situaciones económicas.

## OBJETIVO GENERAL

Dar a conocer el desarrollo de técnicas energéticas de bajo costo y eficaces para proyectos de vivienda que cuentan con pocos recursos económicos.

## OBJETIVO PARTICULAR

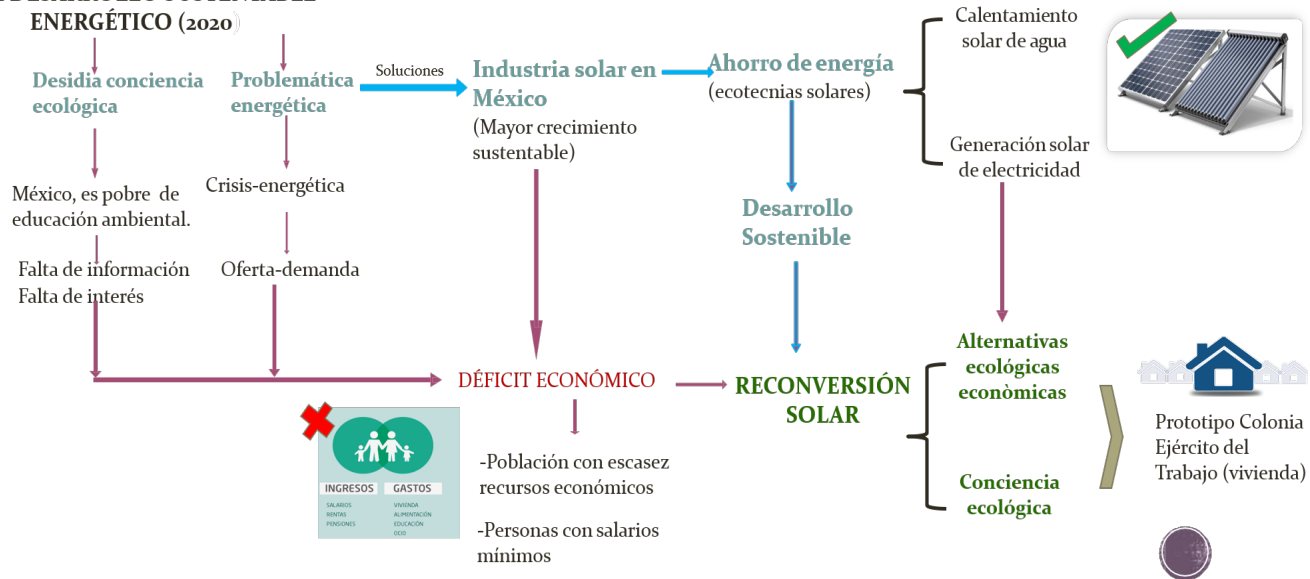
Potencializar aproximaciones de alternativas ecológicas energéticas solares existentes para viviendas para un sector de la población que no puedan adquirir ecotecnias de ahorro energético, y así poder incluir a la colonia Ejército del Trabajo en un fragmento hacia la protección del medio ambiente.

## OBJETIVO ESPECÍFICO

Desenvolver el tema de lo sostenible en el ámbito energético dejando de considerar como única opción las tecnologías modernas y costosas, sino fomentar que toda la sustentabilidad es incluyente y relevante para los ciudadanos de la colonia Ejército del Trabajo y obtengan más opciones de un menor coste.

Anexo 2. Esquema de presentación de tema

# DÉFICIT ECONÓMICO Y DESIDIA DE CONCIENCIA ECOLÓGICA EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO (2020)



Anexo 3 . Esquema de síntesis de información sobre el tema de estudio

DÉFICIT ECONÓMICA EN EL DESARROLLO SUSTENTABLE ENERGÉTICO. Reconversión solar de aproximaciones de alternativas para la vivienda como				
	Justificación	Marco teórico	Palabras clave	Preguntas de investigación
Plantamiento del problema	<p>Actualmente la energía eléctrica es indispensable en la vida cotidiana en muchas familias en el sector formal e informal, lamentablemente no es costeable para todas las familias. En México la Industria eléctrica está presentando una situación de pánico, y se ha reportado un problema de oferta y demanda, donde no se puede abastecer de manera eficaz a todas las familias, y se necesitan alternativas que puedan disminuir un consumo energético.</p>	<p>Las problemáticas del sector energético en México que conyeva a la necesidad de generar cambios y alternativas para disminuir el consumo energético en el calentamiento solar del agua y la generación solar de electricidad.</p>	<p>Desarrollo sustentable energético, Reconversión solar, Alternativas ecológicas, vivienda</p>	<p>¿Qué tipo de alternativas ecológicas energéticas existen para un sector de la población con recursos bajos y que problemáticas son las más frecuentes para poderlas adquirir?</p>

Anexo 4. Tabla de relación elementos del protocolo

"Déficit económica en el desarrollo sustentable energético 2020".

Reconversión solar de aproximaciones de alternativas ecológicas para la vivienda como prototipo: colonia Ejército del trabajo

MATRIZ DE RELACIÓN ENTRE LOS ELEMENTOS DEL PROTOCOLO CON BASE DEL PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA									
	JUSTIFICACIÓN	MARCO TEÓRICO	PALABRAS CLAVE	PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	HIPOTESIS	OBJETIVO	METODOLOGIA	CASO DE ESTUDIO	OBJETO DE ESTUDIO
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	Se relaciona porque la sustentabilidad es lo que pretende para la solución del planteamiento del problema con respecto a la crisis energética	Se relaciona porque en ambos se describe la importancia del tema y del impacto que se ha generado mundialmente y en el mundo.	Dan el argumento de porque existe la problemática.	Las consecuencias que existen sino se realiza un cambio en el tema energético	Se relaciona, porque ya se han propuesto alternativas con energías renovables.	Disminuir el impacto energético y de ampliar de forma influyente una sustentabilidad	La situación actual en México y los habitantes de la colonia.	De lo que ocurre actualmente a nivel mundial, se reduce al tema principal de la energía	La problemática del déficit económico y concientización ecológica en la colonia.
JUSTIFICACIÓN		No existe mucha relación, solamente sobre el tema de la sustentabilidad.	Se relaciona para explicar porque es necesario mencionar el tema hacia la población.	No se relacionan mucho, porque no aparece el concepto de la sustentabilidad, solo las soluciones.	Se relaciona porque el tema de lo sustentable, genera que se busquen alternativas ecológicas.	Desenvolver el tema de lo sustentable	Es parte de la importancia del tema.	No existen planes de sustentabilidad en la colonia	No se ha generado alternativas en el municipio
MARCO TEÓRICO	Se relaciona porque vienen antecedentes del porque es importante el tema		Dan el cuerpo del marco teórico, para explicar los conceptos	Se relacionan porque se generan las posibles respuestas de las preguntas	Se relaciona porque se busca una reconversión solar y conceptos para entender la investigación.	Se relaciona en solucionar, las problemáticas con alternativas ecológicas solares.	Sobre los antecedentes históricos	Se relaciona para generar una reconversión solar	Se relaciona porque la colonia Ejército del Trabajo es donde se efectuará el proyecto de prototipo
PALABRAS CLAVE	Se relacionan porque en la justificación, se dan algunas explicaciones de la concientización, sustentabilidad, desarrollo económico, el déficit económico, que son palabras clave fundamentales	Se relacionan porque se describen el porque se eligen los conceptos de las palabras clave		Se relacionan porque se generan las posibles respuestas de las preguntas	Se relaciona porque se da una posible solución con las palabras clave	Se escriben el objeto de las palabras seleccionadas.	En la investigación y sintetización de la información.	Se relaciona porque son temas que tendrán importancia en un futuro en la colonia.	No se relaciona con el lugar, porque aún no se crea alguna investigación de los habitantes.
PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	La sustentabilidad, la concientización ecológica y el déficit económico, son las relaciones principales	Se relacionan porque el marco teórico, busca las preguntas de la investigación	Aparecen para explicar porque se pretende la investigación		Se relacionan porque intentan responder las preguntas de investigación	Se relaciona para generar concientización ecológica con relación a sus ingresos económicos.	Trabajo en campo para la comprobación y de investigación.	Se busca un cambio de ahorro energético	Se especifica la zona de estudio.
HIPOTESIS	se relacionan porque de la justificación, se genera la hipótesis	Se relaciona porque se busca una reconversión solar y se describe el significado y de donde se originó el concepto	Dan las posibles soluciones de lo que busca la investigación	Se relacionan porque intentan responder las preguntas de investigación		Las palabras clave son las problemáticas y soluciones para la elaboración de la hipótesis	En trabajo en campo se genera la solución de la hipótesis	Corresponde a la solución para el déficit económico en el sector energético	Haci donde se hará la comprobación de si es certera.
OBJETIVO	Si se relacionan, porque se trata de concientizar a los ciudadanos, de la importancia de generar un desarrollo sustentable energético en sus hogares.	Se relaciona con la importancia del déficit económico, la concientización y la investigación de alternativas ecológicas.	Se potencializan las palabras para generar una concientización en la investigación hacia el lector y porque se buscan alternativas del problema.	Responden la importancia y problemáticas de la investigación	Se relacionan porque se busca encontrar la solución.		Realizar el trabajo de investigación	Se potencializan las alternativas ecológicas.	Que los habitantes de la colonia, lo cumplan
METODOLOGIA	Se relaciona porque es necesario conocer antecedentes históricos que han generado en el tema de energía	Se relaciona, porque se necesita una investigación de campo y de los acontecimientos actuales de la energía y alternativas.	Son los conceptos de diversos autores y propios.	Con la investigación de campo y gabinete, se logran encontrar las alternativas ecológicas.	Al final se busca lograr la realización de alternativas	Trabajo en campo		Fin de la metodología con las soluciones.	comprobación en la zona
CASO DE ESTUDIO	Se relaciona, porque se menciona el porque se eligió la zona de estudio	Se relaciona porque se explica lo que se busca solucionar	Son palabras que impactan a los habitantes de la zona.	Dan cuerpo para que comience la investigación y se puedan responder.	Es la posible respuesta	Se cumple con información de trabajo en campo	Sobre las entrevistas en sitio.		Si se logra ejercer en la colonia.
OBJETO DE ESTUDIO	Se relaciona porque ya existe una zona de estudio y ubicación	Se relaciona, porque se menciona el porque de la zona de estudio	Son palabras que impactan directamente a la zona	Podría generar un cambio en un futuro en la colonia.	Es el lugar donde se pretende la solución	Se cumple con que a más de una persona le interese el tema expuesto.	Trabajo en campo	Se especifica la zona ejercito del trabajo.	

Anexo 5. Matriz de relaciones

**SUSTENTABILIDAD.** Se aplica para la argumentación para explicar razones o defender

Surge como solución a la mala administración

Hidrocarburos (recursos no renovables)

**CRISIS ENERGÉTICA A MIVEL MUNDIAL**



**DESARROLLO SUSTENTABLE**



Municipio Chicoloapan,  
elaboración propia



Cubiertas diansa

**PROTOTIPO**

**ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS**

**Déficit Económico**

Falta de información e interés por parte de los ciudadanos.

No existen programas o estrategias relativos a tecnologías verdes

Desilia

**CONCIENCIA ECOLÓGICA**



Anexo 6. Diagrama de justificación





- Usa todos tus aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que estipula el fabricante.
- Apaga los electrodomésticos y otros aparatos que producen calor antes de que termines de utilizarlos (calefacciones, ollas eléctricas, planchas, etc) y así aprovechas el calor acumulado.
- Jamás jales el cable de un aparato para desconectarlo, siempre hazlo desde la clavija: de ese modo ayudas a que continúe en buen estado.
- No tengas encendidos de forma innecesaria televisores, consolas de videojuegos: además de gastar energía, apresuras su envejecimiento.

#### Por un uso eficiente de la energía en el IER

1. **DESCONECTA** los equipos que no utilices como cafeteras, cargadores de celulares y computadoras. Al dejarlos en "stand by" consumen energía.
2. **APAGA** el aire acondicionado cuando no lo necesites. Prográmalo a una temperatura que resulte confortable al cuerpo si la sala no requiere otras condiciones por equipos u otros requerimientos.
3. **APROVECHA** la iluminación natural, abre cortinas.
4. **APAGA** las luces cuando no sean necesarias y al salir de tu oficina y/o laboratorio.
5. **UTILIZA** adecuadamente los botes de residuos sólidos.



## ALTERNATIVAS ECOLÓGICAS PARA AHORRO ENERGÉTICO

Prototipo elaborado por Melisa Morales en la colonia El Centro del Trabajo, 2020.

Realicemos una reconversión solar en nuestras viviendas, disminuyendo el consumo de energía a través de nuestros hábitos o generando prototipos que calienten el agua mediante el Sol, que nos sirvan en nuestra vida cotidiana



## ¿POR QUÉ DEBES DE AHORRAR ENERGÍA?

Actualmente en México, se está presentando una crisis energética causada por el declive del petróleo, de oferta y demanda, es decir, más personas requieren de energía pero su producción no es suficiente para abastecer a todos los mexicanos, por lo que, es muy importante comenzar a ahorrar energía desde nuestras casas.

México tiene una ventaja por su ubicación geográfica, es de los países que tiene un gran potencial para aprovechar la radiación solar, y no es un recurso renovable que tengamos que pagar cuotas o impuestos, sino es gratuito para todos. Por lo que, podemos aprovecharlo para adquirir ecotecnias o generar prototipos que nos permitan ahorrar energía creada por hidrocarburos que son recursos no renovables, cambiándolos por recursos renovables como el Sol, y así poder disminuir costos en nuestros servicios de luz.



**"La electricidad es la segunda fuente de energía de mayor consumo en México, con una participación de 17.6% del consumo energético nacional".**

## ¿SABÍAS QUE...?

Existen prototipos que son más económicos de adquirir o crear, que permite disminuir el consumo energético para el calentamiento del agua y de tu casa?.

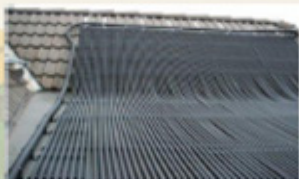
Aquí te dejamos algunos ejemplo, que tu mismo puedes crear:



Prototipo "Tachas de Sol", sitio web: <https://ecotecnias.com/tacha-de-sol-calienta-agua-casero/>



Calentador solar de CPVC diseñado por Rod Tapia, Estado de México de Ecotecnias y Prácticas sustentables de Iodesol



Calentador hecho en casa con mangadera.

Calentador Solar de placa plana, sitio web: [https://www.fertadelasocotecnias.com.mx/anterior/ferla16/F\\_L\\_OTN20Diseño\\_y\\_construcción\\_de\\_un\\_cal.pdf](https://www.fertadelasocotecnias.com.mx/anterior/ferla16/F_L_OTN20Diseño_y_construcción_de_un_cal.pdf)  
Panel solar térmico, Sitio web: <http://elblogverde.com/paneles-solares-caseros/>

## ¿QUÉ PUEDES HACER PARA QUE TUS RECIBOS DE LUZ DISMINUYAN SU COSTO?



Cambia tus fotos por LED, puedes ahorrar hasta el 85% que los focos incandescentes,

### UTILIZA AISLANTES TÉRMICOS

Un buen aislamiento técnico es un excelente método para ahorrar energía. Se calcula que cada vivienda puede llegar a ahorrar entre un 30% y un 70% de energía, lo cual se notará también en las facturas mensuales.



Aislamiento técnico, Imagen tomada de Bioedificatión y energía de <https://elblogverde.com/aislamiento-ecotecnia-gasol-sol/>

### INSTALA ECOTECNIAS

Puedes adquirir calentadores solares o paneles solares, que te permiten generar un consumo mayor del 30%



## BIBLIOGRAFÍA

---

Alhelí Montalvo (2019). ¿Cuál es el salario mínimo en 2020?, El economista. Recuperado de <https://www.economista.com.mx/economia/Cual-es-el-salario-minimo-2020-20191217-0036.html>

Banco Mundial (2018), Energía. Recuperado de <https://www.bancomundial.org/es/topic/energy/overview>

BID y AECID. (2019). 4.5. TECNOLOGÍAS ALTERNATIVAS Y SUSTENTABLES COMO RESPUESTA AL DESAFÍO DEL SANEAMIENTO. Marzo 2020, de LATINOS SAN. Recuperado de <https://latinosan2019cr.com/4-5-tecnologias-alternativas-y-sustentables-como-respuesta-al-desafio-del-saneamiento/>

BP (2018), Informe Estadístico Mundial de energía, recuperado abril 2020, Sitio Web: [https://www.bp.com/es\\_mx/mexico/home/press-releases/informe-estadistico-mundial-de-energia-de-bp-2018.html](https://www.bp.com/es_mx/mexico/home/press-releases/informe-estadistico-mundial-de-energia-de-bp-2018.html)

Coneval (2010), Informe Anual Sobre la Situación de pobreza y rezago social. Recuperado de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42661/Mexico\\_029.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/42661/Mexico_029.pdf).

Coneval (2020). Informe de pobreza y evaluación 2020. Recuperado 23 de noviembre de 2020 de: [https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Informes\\_Pobreza\\_Evaluacion\\_2020.aspx](https://www.coneval.org.mx/coordinacion/entidades/Paginas/Informes_Pobreza_Evaluacion_2020.aspx)

Enlighth (2020). Aparatos eléctricos: lista de los 28 que consumen más luz. Recuperado de: <https://residencial.enlighth.mx/aparatos-electricos-lista-de-los-28-que-consumen-mas-luz/>

García Roca, Joaquín (2015), Conversión ecológica y nuevo comienzo, de iviva, recuperado abril 2020, Sitio web: <https://iviva.org/conversion-ecologica-y-nuevo-comienzo/>

Gaceta Oficial de la Ciudad de México (2018), Administración pública de la Ciudad de México, Sitio web: [http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-df/DF-N-PROY-NADF-008-AMBT-2017-2018\\_07.pdf](http://legismex.mty.itesm.mx/estados/ley-df/DF-N-PROY-NADF-008-AMBT-2017-2018_07.pdf)

Gobierno de México. ¿Qué hacemos? De Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía. Recuperado 22 de noviembre de 2020. Recuperado de: <https://www.gob.mx/conuee/que-hacemos>

## BIBLIOGRAFÍA

Jiménez Vargas Roberto (2020). La administración pública en la Construcción de Vivienda Sustentable versus vivienda tradicional en Jalisco. de ACACIA Sitio web: [http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/LA\\_ADMON\\_PUBLICA\\_EN\\_LA\\_CONSTRUCCION\\_DE\\_VIVIENDA\\_SUSTENTABLE\\_VS\\_VIVIENDA\\_TRADICIONAL\\_EN\\_JALISCO.pdf](http://acacia.org.mx/busqueda/pdf/LA_ADMON_PUBLICA_EN_LA_CONSTRUCCION_DE_VIVIENDA_SUSTENTABLE_VS_VIVIENDA_TRADICIONAL_EN_JALISCO.pdf)

Limón, Alejandro (2017), Energía solar en México: su potencial y aprovechamiento, de CIEP, recuperado de <https://ciep.mx/energia-solar-en-mexico-su-potencial-y-aprovechamiento/>

Macera C., Omar (2019). Tecnologías alternativas. ciencias, 133, nc. [En línea] Recuperado de <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/151-revistas/revista-ciencias-8/1287- tecnolog%C3%ADas-alternativas.html>

Macías Cuéllar, Humberto y et.al. (2006). Los estudios de sustentabilidad. Ciencias 81, enero- marzo, 20-31. [En línea] Recuperado de <https://www.revistaciencias.unam.mx/es/54- revistas/revista- ciencias-81/353-los-estudios-de-sustentabilidad.html>

Mario (2019). El aislamiento de la envolvente como paso hacia un gasto energético nulo, de eedificación y energía. Recuperado de: <https://blogedificacion-yenergia.com/aislamiento-envolvente-gasto-nulo/>

Medina, Blanca y Vargas Jennifer (2020, 6 de agosto). Aumento de la pobreza en México, otro golpe derivado del COVID-19. Recuperado 22 de noviembre de 2020. Recuperado de: <https://edomex.gob.mx/sites/edomex.gob.mx/files/files/PDEM20172023.pdf>

Plan de Desarrollo del Estado de México 2017-2023. <https://edomex.gob.mx/sites/edomex.gob.mx/files/files/PDEM20172023.pdf>

Ruiz Aristizábal, Ariel (2020). Desarrollo sostenible, [entrada de blog] PRODEL, recuperado de: <https://www.prodelecuador.com/blog/autores-y-organismos-en-desarrollo-sostenible>

Sedeco (2019), Ciudad Solar, de Gobierno de la Ciudad de México. Recuperado de <https://www.sedeco.cdmx.gob.mx/storage/app/media/Energia%20limpia/presentacion- ciudad- solar.pdf>

Zarta Ávila, P. (2018). La sustentabilidad o sostenibilidad: un concepto poderoso para la humanidad. Tabula Rasa, (28), 409-423. Doi: <https://doi.org/10.25058/20112742.n28.18>

Zarco, Jorge. (26 de junio 2019). “El déficit en la generación de energía eléctrica incrementará el grave problema de competitividad que ya viven las grandes empresas en México”. pv magazine, recuperado de <https://www.pv-magazine-mexico.com/2019/06/26/el-deficit-en-la->