



Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo  
Facultad de Arquitectura  
Seminario Interdisciplinario de Titulación

## **Propuesta de Integración de Ecotecnologías en una Vivienda en Moroleón, Guanajuato.**

Tesina  
Que para obtener el Título de Arquitecto

Presenta:  
Flavia Elizabeth Rojas Gutiérrez

Asesor: Dra. Katia Carolina Simancas Yovane

Sinodales: Mtro. Víctor Manuel Navarro Franco

Mtro. Hugo César Tárelo Barba

Morelia – Michoacán Junio 2017





## AGRADECIMIENTOS

Quisiera comenzar dando gracias a Dios, por permitirme haber logrado esta meta tan importante en mi vida dándome la constancia, la sabiduría y la fortaleza necesarias para culminar este seminario.

Segundo y no menos importante, quiero dar mis más sinceras gracias a mi asesor de tesis, Dra. Katia Carolina Simancas Yovane por su esfuerzo y dedicación.

Sus conocimientos, sus consejos, su forma de trabajar, su insistencia, su entereza y su motivación, han sido fundamentales para la elaboración de este trabajo.

A mis sinodales el Mtro. Víctor Manuel Navarro Franco y el Mtro. Hugo César Tárelo Barba quienes con su apoyo y palabras me ayudaron a no darme por vencida.

A mis padres Maribel y Efraín por la oportunidad de vida que me dieron y a quienes estaré por siempre agradecida, por inspirarme y ser motivo de superación profesional todos los días de mi vida.

A mis hermanos porque me animaron al desorden.

A mi hermoso hijo por tenerme tanta paciencia.

A mi amado esposo Jonatan por sus palabras de apoyo incondicional y por no dejarme flaquear.

A mis abuelos Salvador y Eudoxia por apoyarme siempre que los necesite.

A todas y cada una de las personas que me dieron palabras de aliento para seguir adelante.

¡Gracias!



## RESUMEN

El desarrollo de este trabajo es una propuesta para fortalecer la integración de ecotecnologías en viviendas ya construidas como parte de una solución para mitigar el mal uso de los recursos naturales y con ello obtener beneficios económicos y ambientales.

Comienza introduciendo, justificando, delimitando y describiendo el método para llegar al objetivo general, que es definir estrategias para reducir el impacto ambiental generado por una vivienda ubicada en la ciudad de Moroleón, Guanajuato, por medio de la integración de eco-tecnologías.

Posteriormente se describe el concepto de eco-tecnología así como su clasificación y los antecedentes de su uso a nivel nacional como estatal. A partir de lo anterior, se realiza un análisis de caso con la finalidad de definir cuáles son las eco-tecnologías que se pudieran integrar en la vivienda y una descripción general de la misma.

Finalmente se revisaron los consumos energéticos de la vivienda consultando las facturas de todo un año, cuyos resultados dieron pie para realizar la propuesta de integración de ecotecnologías en una vivienda en Moroleón Guanajuato, pero que se podría replicar en otras viviendas con similares características.

Palabras clave:

Impacto ambiental

Integración

Ecotecnologías

Vivienda



## ABSTRAC

The development of this work is a proposal to strengthen the integration of ecotechnologies in houses already built as part of a solution to mitigate the misuse of natural resources and thus obtain economic and environmental benefits.

It begins by introducing, justifying, delimiting and describing the method to reach the general objective, which is to define strategies to reduce the environmental impact generated by a housing located in the city of Moroleón, Guanajuato, through the integration of eco-technologies.

Later, the concept of eco-technology is described, as well as its classification and the antecedents of its use at national and state level. Based on the above, a case analysis is carried out in order to define which are the eco-technologies that could be integrated in the house and a general description of it.

Finally, the energy consumptions of the house were reviewed, referring to bills for a whole year, the results of which led to the proposal of integration of ecotechnologies in a house in Moroleón Guanajuato, but which could be replicated in other houses with similar characteristics.

Keywords:

Environmental Impact

Integration

Ecotechnology

Living Place



## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Basura generada por un mexicano. ....	2
Figura 2. Inundación en Valle de Chalco, Mex. Año 2011 .....	2
Figura 3. Sequía en México.....	2
Figura 4 Transición tecnológica propuesta por Moser (1996). ....	13
Figura 6.Ejemplo de sistemas pasivos solares.....	16
Figura 6. Elementos del clima que inciden en el confort y que afectan la selección de los sistemas pasivos y activos.....	16
Figura 7 Sistemas Activos que pueden integrarse en una vivienda. ....	17
Figura 8. Boceto casa Xochicalli. ....	24
Figura 9. Plano casa Xochicalli. ....	24
Figura 10. Conjunto habitacional Tlatelolco en 1964.....	24
Figura 11. Tlatelolco en la actualidad.....	25
Figura 12. Ecoaldea Huehucoyotl .....	26
Figura 13. Principios de la Hipoteca Verde .....	26
Figura 14. Planta De Conjunto De La Casa Ecológica Leonesa. ....	27
Figura 15.Casa Móvil Sustentable.....	28
Figura 16. Consumo de energía procedente de combustibles fósiles en México..	29
Figura 17. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas a Nivel Nacional .....	34
Figura 18. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas en Guanajuato.....	35
Figura 19. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas en Morelón. ....	35
Figura 20. Localización de Guanajuato .....	38
Figura 21. Localización del municipio de Morelón.....	39
Figura 22. Ubicación de la vivienda.....	39
Figura 23. Principales Elevaciones de Morelón.....	40
Figura 24. Climas de Morelón .....	41
Figura 25 Gráfica de Temperatura Anual Morelón. ....	43
Figura 26. Gráfica de Humedad Relativa Morelón. ....	43
Figura 27. Gráfica de Vientos Morelón.....	44
Figura 28. Grafica de vientos Morelón por meses.....	44
Figura 29. Gráfica de Radiación Solar. ....	45
Figura 30. Gráfica de Nubosidad Morelón.....	45
Figura 31. Gráfica de Precipitación Anual Morelón. ....	46
Figura 32.Vista Satelital del Fraccionamiento. ....	47
Figura 35. Fachada .....	48
Figura 35. Planta Baja.....	48
Figura 35. Planta Alta.....	48
Figura 36. Recibo de Luz .....	49



Figura 37. Gráfica de Consumo Energía Eléctrica .....	50
Figura 38. Gráfica de Consumo Anual de Agua. ....	51
Figura 39. Comparativa de consumo y vida útil entre una lámpara led y una incandescente con la misma capacidad lumínica.....	53
Figura 40. Eficiencia luminosa entre diferentes tipos de luminarias. ....	53
Figura 41. Tablas de dimensionamiento de paneles fotovoltaicos en función del Consumo bimestral promedio 371.5 kWh y las posibilidades de ahorro. Fuente: Elaboración propia. ....	54
Figura 42. Tabla de consumo de agua potable en la vivienda. ....	56
Figura 43. Algunos ejemplos de sistema de compostaje doméstico. ....	61
Figura 44. Características de sistemas domésticos de compostaje. ....	61
Figura 45. Plano Arquitectónico .....	64
Figura 46. Plano Ahorro de Luz.....	65
Figura 47. Plano Ahorro de Agua. ....	66
Figura 48. Plano Ahorro de Gas.....	67



## INDICE

AGRADECIMIENTOS.....	II
RESUMEN .....	III
ABSTRAC .....	IV
INDICE DE FIGURAS .....	V
INDICE.....	VII
INTRODUCCION.....	1
PROBLEMÁTICA.....	2
JUSTIFICACIÓN.....	3
DELIMITACIÓN .....	5
OBJETIVOS.....	8
Objetivo general. ....	8
Objetivos particulares. ....	8
METODOLOGÍA .....	8
Documental. ....	8
De campo.....	8
ALCANCES.....	9
ESTRUCTURA.....	10
1    CAPITULO .....	11
ECOTECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIA DE MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES.....	11
1.1    Concepto De Ecotecnología .....	12
1.2    Clasificación De Las Ecotecnologías.....	15
1.3    Antecedentes De Las Ecotecnologías En La Arquitectura En México Y Guanajuato.....	23
1.4    Situación Actual En México Con Respecto Al Uso De Las Ecotecnologías. ....	29
2    CAPITULO .....	37
ANÁLISIS DE CASO, VIVIENDA EN MOROLEÓN, GUANAJUATO.....	37
2.1    LOCALIZACIÓN .....	38
Macrolocalización.....	38
Microlocalización .....	38
Ubicación de la vivienda .....	39



2.2	OROGRAFIA Y RELIEVE.....	40
	Topografía del terreno.....	41
2.3	CLIMA.....	41
	Normales Climatológicas .....	42
	Temperatura.....	43
	Humedad Relativa .....	43
	Vientos.....	44
	Radiación Solar .....	45
	Nubosidad.....	45
	Precipitación .....	46
2.4	DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA .....	46
2.5	CONSUMOS ENERGÉTICOS.....	49
	3.5.1 Consumo de energía eléctrica.....	49
	3.5.2 Consumo de gas. ....	50
	3.5.3 Consumo de agua. ....	50
3	CAPITULO .....	52
	PROPUESTA DE ECOTECNOLOGÍAS.....	52
	3.1 TIPOS DE ECOTECNOLOGÍAS APLICABLES.....	53
	4.1.1 Sistemas De Ahorro Energía Eléctrica.....	53
	4.1.2 Sistemas De Ahorro de Gas.....	55
	4.1.3 Sistemas De Ahorro de Agua.....	55
	4.1.4 Aprovechamiento De Residuos .....	60
	3.2 ECONÓMICO Y ENERGÉTICO .....	62
	3.3 INTEGRACIÓN ECOTECNOLOGÍAS (PROPUESTA arquitectónica).....	64
	REFLEXIONES FINALES.....	68
	BIBLIOGRAFÍA .....	71
	ANEXOS.....	74





## INTRODUCCION

El presente trabajo se realiza en torno a la propuesta de integración de ecotecnologías en una vivienda en Moroleón, Guanajuato, para el ahorro de energía eléctrica, la captación de agua pluvial y aprovechamiento de los residuos. El interés por el tema surge en el contexto de la crisis ambiental que hoy en día se vive tanto a nivel internacional como a nivel nacional, y que se ve reflejado en algunos hechos, como la erosión de suelos, sequías, frentes de huracanes, inundaciones, que se han dado en los océanos, y que afectan directamente la sociedad, la economía y la infraestructura de México.

Las ecotecnologías pueden ser entendidas como los equipos y aparatos que utilizan tecnologías contemporáneas y eficientes para el ahorro en consumo de energía eléctrica, agua y gas, además de que su instalación implica importantes avances para frenar el deterioro de la capa de ozono.<sup>1</sup> Estas sirven para satisfacer nuestros requerimientos de agua, energía eléctrica y combustible en las edificaciones, mediante la captación de agua pluvial, descomposición y tratamiento de desechos orgánicos, captación de energía solar y/o eólica para su conversión en energía eléctrica o térmica.

Considerando que uno de los aspectos más importante para la sociedad debe ser el cuidado y uso adecuado de los recursos naturales, se pretende que esta propuesta sea una estrategia para iniciar un proceso de cambio acompañado de acciones que fortalezcan una mejor calidad de vida en la ciudad de Moroleón, Guanajuato. Para la realización de este trabajo, se analizan las condiciones actuales de una vivienda, destacando los consumos energéticos y la producción de residuos, lo cual nos permite definir las soluciones adecuadas al contexto y tipo de familia.

---

<sup>1</sup> Infonavit. «¿Qué son las ecotecnologías?» enero de 2017. [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro\\_cuido\\_medio\\_ambiente/01\\_Que\\_son\\_las\\_ecotecnologias](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro_cuido_medio_ambiente/01_Que_son_las_ecotecnologias) (último acceso: 22 de enero de 2017).



## PROBLEMÁTICA

Los tiempos han cambiado, el desarrollo industrial es cada vez mayor, la tecnología, por una parte, representa el adelanto científico y sus muchos usos para el bienestar del hombre, pero por el otro propicia el consumo acelerado de los recursos del planeta. Hasta hace algunos años las personas éramos poco conscientes del daño que se le causaba al medio, es muy reciente el interés por tomar medidas correctivas y minimizar los efectos negativos de las actividades del hombre.



Figura 1. Basura generada por un mexicano.

Fuente: Autor Carlos Cano.

<https://www.uv.mx/universo/232/reportaje/reportaje02.htm>



Figura 2. Inundación en Valle de Chalco, Mex. Año 2011

Fuente:

<http://archivo.eluniversal.com.mx/ciudad/109453.html>

Algunos de los problemas que se presentan al usar las energías fósiles son la emisión de CO<sub>2</sub> y otros gases que afectan de manera directa la temperatura de nuestro planeta, los que se generan al utilizar la energía eléctrica de manera desmedida al usar nuestros aparatos eléctricos, vehículos, etc.

El uso de ecotecnologías en una vivienda en Moroleón, Guanajuato, con el fin de ser sustentable, no es muy común. Esta es una de las razones por las que este trabajo se enfoca en la integración de ecotecnologías en una vivienda ya construida, con la finalidad de prever los beneficios en un caso tipo en función de su contribución al reducir el consumo energético y el aprovechamiento de los



Figura 3. Sequía en México. Año 2016 Fuente:

<https://www.cabecera.mx/sequia-en-mexico-mas-por-actividades-agricolas-que-a-falta-de-lluvias/#.WRTI7EU190w>



residuos para minimizar el impacto en el deterioro al medio ambiente y, que, además, incide en el gasto familiar.

Este trabajo plantea mostrar que, desde el ejercicio de la arquitectura se puede contribuir al cambio al integrar en las edificaciones nuevas, pero también en las preexistentes, las diferentes ecotecnologías que pueden ayudar a reducir el consumo del agua, a obtener energía a partir de fuentes renovables, reducir el consumo de energía eléctrica e incluso ofrecer biogás en lugar de gas generado por fuentes fósiles, entre otros. La integración de métodos de captación de energía solar favorecerá de manera positiva en los consumos de las facturas de luz de la CFE, así como también se podrá reducir el gasto de gas LP, a su vez la captación de agua y la reutilización de aguas grises, auxiliará a disminuir los consumos que se tienen de la red municipal y el aprovechamiento de residuos contribuirá a que los habitantes de la vivienda se motiven para poder reusar, reciclar y reducir los desechos que se generan.

## JUSTIFICACIÓN

En el año 2012, México se convirtió en el segundo país del mundo en implementar una legislación nacional contra el Cambio Climático, esto con el objetivo de cumplir con el compromiso adquirido de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero en un 30% para 2020, 35% para 2024 y en 50% para 2050.<sup>2</sup> Sin embargo, en 2016, el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente afirmó que las emisiones de CO<sub>2</sub> a nivel global, en lugar de reducirse van al alza, y menciona a México como uno de los cuatro países latinoamericanos, que exceden los 150 millones de toneladas por año de CO<sub>2</sub>.

Al mismo tiempo, hay que destacar que, países como México se caracterizan porque sus áreas urbanas, hasta hace pocos años, continuaban creciendo junto con el número de habitantes, unido a un mayor consumo de energías fósiles por parte de la clase media, desde el punto de vista socioeconómico. Esto ha llevado a una situación donde la calidad del aire en las ciudades ha bajado, las emisiones de gases

---

<sup>2</sup> Arreola, Javier. «Cambio Climático. Los desafíos para México.» *Revista Forbes*. 1 de octubre de 2014. [www.forbes.com.mx/cambio-climatico-los-desafios-para-mexico/](http://www.forbes.com.mx/cambio-climatico-los-desafios-para-mexico/) (último acceso: enero de 2017)



de efecto invernadero aumentan y la capacidad de dotación de agua potable y otros recursos naturales está bajo presión.<sup>3</sup>

Esta investigación pretende explicar cómo se pueden integrar las ecotecnologías en una vivienda ya construida, esto derivado de la necesidad que existe en el país de implementar estrategias que ayuden a disminuir el impacto en el consumo de los recursos naturales y contribuir a minimizar el calentamiento global.

El mal uso que se hace de los recursos energéticos, el cual se produce cuando se utilizan electrodomésticos ineficientes, se tienen encendidas las luces sin realmente necesitarlas, al desperdiciar el agua, al no separar los residuos, etc. son aspectos a abordar debido a su importancia en el ciclo de vida de las edificaciones.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, en 2013, en el país se generaron ciento cincuenta mil cuatrocientas toneladas de emisiones de bióxido de carbono en el sector de producción de electricidad y calor.<sup>4</sup> Además de informar que un mexicano consume en promedio 360lts. de agua diarios, es decir 131,400lts. al año; que se recolectan 86 mil 343 toneladas de basura, es decir, 770 gramos por persona, resaltando que estas son generadas principalmente en viviendas, edificios, calles, avenidas, parques y jardines.

Otro aspecto relevante de información publicada por el INEGI sobre México, es que 87 de cada 100 personas entre 18 y 65 años les interesa el cuidado del medio ambiente, pero sólo 31 lo practican.<sup>5</sup> Aspecto relevante que lleva a pensar en la necesidad de implementar estrategias y políticas que motiven al conjunto total a la integración de eco-tecnologías para el ahorro y la eficiencia energética.

Es importante reconocer lo conveniente de este documento en el ahorro del consumo de energía eléctrica, la captación de agua pluvial y la producción de residuos en el contexto inmediato. Como se sabe, las eco-tecnologías pueden ser aplicadas en distintos tipos de edificaciones, no obstante, parece haber un desconocimiento sobre las posibilidades de su aplicación, en especial en edificaciones preexistentes.

---

<sup>3</sup> Langner, Ana. «México, de los países en AL con más emisiones de CO<sub>2</sub>.» *El economista*. 19 de mayo de 2016. <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2016/05/19/mexico-paises-mas-emisiones-co2> (último acceso: diciembre de 2016).

<sup>4</sup> INEGI. *México en el mundo*. México: INEGI, 2016.

<sup>5</sup> Ibidem. *Cuentáme*. INEGI. 2017. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (último acceso: Febrero de 2017)



En cuanto a los consumos de luz, agua y gas que se realizan en la vivienda estudiada se encontró que se hace un mal uso de estos recursos ya que los habitantes tienen malos hábitos y no se ponen de acuerdo para realizar las actividades diarias de una misma manera, por ejemplo cuando se lavan los trastes hay quienes los enjabonan y luego los enjuagan, pero también hay quienes dejan la llave abierta durante todo el lavado, para lavar la ropa en algunas ocasiones se realizan hasta tres ciclos de enjuague porque se olvidan de poner suavizante a la ropa. Cuando toman duchas cada quien dura el tiempo que quiere desde 5 min hasta 30 min. En el uso de energía eléctrica, en temporadas de calor los 3 ventiladores están prendidos todo el día debido a que la temperatura de la vivienda en la planta alta es mayor, en tiempo de vacaciones la consola de videojuegos esta prendida la mayor parte del día, las luminarias se prenden solo cuando es necesario, por ejemplo cuando se entra al baño se enciende la luz o cuando se requiere iluminar un espacio donde hay ausencia de luz natural, no se desconectan aparatos si no se están utilizando, es decir permanecen conectados todo el día. El gas se utiliza para cocinar, pero se cocina hasta 5 veces al día, y para el calentador de paso, el cual se enciende cada rato si se abre cualquier llave de agua caliente.

Por todo lo anterior se considera necesario crear conciencia sobre la contaminación que existe hoy en día, de manera que pueda darse un cambio, en el cual la población se involucre para que pueda adaptarse a un nuevo estilo de vida, donde se logre innovar, crear y aportar ideas, para un futuro sustentable, mediante la implementación de eco-tecnologías y al mismo tiempo saber utilizarlas, tener un mejor control de ellas y obtener un beneficio tanto ecológico como económico.

Cabe resaltar que, aunque se trata de un ejercicio que puede considerarse pequeño, pues es local y de una sola vivienda, tiene una gran importancia, ya que de replicarse podría tener un impacto primero en la ciudad, luego en la región y finalmente a escala global tanto en minimización del impacto ambiental, reducción del consumo energético y por ende en el gasto promedio por familia.

## DELIMITACIÓN

La finalidad de esta investigación radica en el hecho de buscar como pueden ser integradas diferentes eco-tecnologías para minimizar el impacto de una





edificación en el cambio climático y en el consumo de energías fósiles de una familia en una localidad en particular, para ello es necesario delimitar el tema desde el punto de vista del análisis de algunos conceptos que serán manejados a lo largo de este trabajo y que aparecen en el título, como:

**Integración:** La palabra integración tiene su origen en el concepto latino *integratio*. Se trata de la acción y efecto de integrar o integrarse (constituir un todo, completar un todo con las partes que faltaban o hacer que alguien o algo pase a formar parte de un todo)” .<sup>6</sup>

**Ecotecnologías:** Son “dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio ecológico específico.”<sup>7</sup>

**Desarrollo Sostenible:** “El futuro está en nuestras manos juntos debemos asegurarnos de que nuestros nietos no tendrán que preguntarnos porque no logramos hacer lo correcto dejándoles sufrir las consecuencias”. Ban Ki-moon, Secretario General de las Naciones Unidas. El desarrollo sostenible fue descrito como un “*desarrollo que satisface las necesidades de la generación presente, sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades*”.

Existen cuatro dimensiones del Desarrollo Sostenible: la sociedad, el medio ambiente, la cultura y la economía, que están interconectadas, no separadas. La sostenibilidad es un paradigma para pensar en un futuro en donde las consideraciones ambientales, sociales y económicas estén equilibradas en la búsqueda de una mejor calidad de vida. Por ejemplo, una sociedad próspera depende de un ambiente sano que provea alimentos y recursos, agua potable y aire limpio para sus ciudadanos.<sup>8</sup>

**Sostenibilidad ecológica:** significa el mantenimiento del capital natural, es decir, vivir dentro de la capacidad productiva del planeta. La sostenibilidad ecológica

---

<sup>6</sup> Real Academia Española. «Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario.» 23° ed. octubre de 2017. [www.rae.es](http://www.rae.es) (último acceso: 29 de enero de 2017)

<sup>7</sup> Ortiz, Jorge Adrian, Omar Raúl Mancera, y Alfredo Fernando Fuentes. *La Ecotecnología en México*. Ciudad de México: Imagia, 2014. p.16.

<sup>8</sup>UNESCO. *Educación para el Desarrollo Sostenible*. 2017. [www.unesco.org](http://www.unesco.org) (último acceso: 3 de Febrero de 2017)



es una necesidad desde el punto de vista humano y busca mejorar el bienestar humano, protegiendo las fuentes de materias primas utilizadas y asegurando los sumideros de residuos.<sup>9</sup>

**Eficiencia energética:** “corresponde a la capacidad para usar menos energía produciendo la misma cantidad de iluminación, calor y otros servicios energéticos. Es un conjunto de acciones que permiten emplear la energía de manera óptima, incrementando la competitividad de las empresas, mejorando la calidad de vida, reduciendo costos y al mismo tiempo, limitando la producción de gases de efecto invernadero.”<sup>10</sup>

**Cambio climático:** Es un fenómeno que genera el aumento de la temperatura media global, de la atmósfera terrestre y de los océanos. El cambio climático es la alteración de todos los parámetros climáticos: temperaturas, precipitaciones, fenómenos climatológicos, etc. “Es el problema ambiental más importante al que se enfrenta la humanidad.”<sup>11</sup>

**Huella Ecológica.** Es un indicador de sustentabilidad diseñado por William Rees y Malthus Wackernagel a mediados de la década de los noventa del siglo pasado, para conocer el grado de impacto que ejerce cierta comunidad humana, persona, organización, país, región o ciudad sobre el ambiente.<sup>12</sup>

Para delimitar este trabajo es necesario señalar que el análisis de caso y la propuesta se realizarán en una vivienda ubicada en el fraccionamiento Valle de Girasoles, en la ciudad de Moroleón, Guanajuato, que fue construida en el año de 1995.

---

<sup>9</sup> Onaindia Olalde, Miren. «Sostenibilidad Ecológica.» *Revista de la Catedra Unesco sobre Desarrollo Sostenible*. Enero de 2007. <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-02/Unidad-3/lecturas/9.pdf> (último acceso: 2017). p.39.

<sup>10</sup> olade. Planeta Eficiente, Planeta Consciente. Eficiencia Energética y Desarrollo Sostenible. 2016. [www.olade.org](http://www.olade.org) (último acceso Marzo de 2017)

<sup>11</sup> World Wildlife Found. *Cambio Climático*. 2013. [www.wwf.org](http://www.wwf.org) (último acceso: Febrero de 2017)

<sup>12</sup> Lara Arzate, Javier, Leonarda Falfán Velázquez, y Adriana Villa Gutiérrez. «Huella Ecológica, datos y rostros.» *Cuadernos de Divulgación Ambiental*. Editado por SEMARNAT. 2013. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx) (último acceso: 26 de Febrero de 2017)



## OBJETIVOS

### Objetivo general.

- ❖ Definir estrategias para reducir el impacto ambiental generado por una vivienda ubicada en la ciudad de Moroleón, Guanajuato, por medio de la integración de eco-tecnologías.

### Objetivos particulares.

- ❖ Mostrar la situación actual y las perspectivas del uso de ecotecnologías en México y en Guanajuato.
- ❖ Identificar las ecotecnologías más adecuadas para integrar en una vivienda en Moroleón, Guanajuato.
- ❖ Establecer estrategias de integración de ecotecnologías en la vivienda.
- ❖ Analizar los impactos que pueden lograrse con la integración de ecotecnologías en una vivienda ubicada en la ciudad de Moroleón, Guanajuato.

## METODOLOGÍA

Esta investigación se dividirá en dos partes; documental y de campo.

### Documental.

Mediante fichas bibliográficas, resúmenes y sitios web, se lleva a cabo una revisión, síntesis y análisis de información obtenida para desarrollar el capítulo conceptual, así como la caracterización del lugar en el que se implementarán las ecotecnologías; esto con la idea de obtener la información teórica y revisar algunas técnicas que permitan desarrollar el análisis de consumo e impactos que se pueden dar a partir de la integración de las ecotecnologías.

### De campo

A través de entrevistas y registros fotográficos se obtiene información tanto de la vivienda y su comportamiento actual, como de distintos tipos de ecotecnologías que se pudieran integrar en la misma. Además, se hace una revisión de las facturas de consumos energéticos para complementar el estudio.





Capítulo	Fuente / Herramientas	¿Qué se observa?	¿Qué se obtiene?
<b>ECOTECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIA DE MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES.</b>	Libros Sitios web Documentos web Tesis Revistas Fichas de descripción.	Que son las ecotecnologías Tipos de ecotecnologías Antecedentes Uso de ecotecnologías en México.	Definición de ecotecnología. Conocer los tipos de ecotecnologías que existen así como sus características beneficios y funcionamiento. A partir de qué año se empezó a utilizar este tipo de dispositivos. Datos de la situación actual del uso de ecotecnologías en nuestro país.
<b>ANÁLISIS DE CASO. VIVIENDA TIPO EN MOROLEÓN, GUANAJUATO.</b>	INEGI Sitios web (goggle maps) Atlas nacional de México Facturas de Consumo Visitas	Ubicación de la vivienda Características físico espaciales. Consumos energéticos	Mapas de localización Fotografías Descripción y funcionamiento de la vivienda. Planos, fachadas, fotografías de la misma. Porcentaje de gastos en energéticos. Gráficos de los consumos de energía eléctrica, agua, gas y residuos sólidos.
<b>PROPUESTA DE ECOTECNOLOGÍAS</b>	Libros, revistas, artículos, ensayos, manuales. Fichas técnicas de los productos. Habitante de vivienda	Tipos de Ecotecnologías aplicables.  Análisis económico y energético.  Análisis de integración.	Clasificación y selección de los más adecuados. Datos de ahorro en el consumo energético de una vivienda. Propuestas de acuerdo a análisis de ecotecnologías a aplicar.

## ALCANCES

Se elaborará una propuesta de integración de ecotecnologías que pueden ser incluidos a una vivienda habitada de la ciudad de Moroleón, Guanajuato. Para ello se establecerán algunos lineamientos sobre los tipos de sistemas a incorporar, así como las ventajas, limitaciones, los beneficios y costos aproximados que se pueden generar con la incorporación de estos equipos.



## ESTRUCTURA

Se desarrollará una breve investigación la cual estará constituida en cuatro capítulos basada en lo que llamamos ecotecnologías, en este caso se enfocará en la integración de las mismas en una vivienda preexistente.

Dentro del primer capítulo se definirá lo que es una ecotecnología, así como su clasificación, sus antecedentes y su situación actual del uso de este tipo de sistemas, tanto a nivel nacional como estatal.

En el segundo capítulo se presenta el análisis de la vivienda, en la cual se pretende integrar algunas ecotecnologías, de acuerdo a su ubicación, sus características espaciales y los consumos energéticos.

En el capítulo tres se abordará cuáles son las ecotecnologías más apropiadas para aplicar en la vivienda, así como también un análisis de los costos-beneficios que pueden ofrecer y los planos del diseño de la instalación de dichos equipos.

El capítulo cuatro se redactarán las conclusiones a las que se llegó con la elaboración de esta investigación.



## 1 CAPITULO

# ECOTECNOLOGÍAS COMO ESTRATEGIA DE MINIMIZACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LAS EDIFICACIONES



## 1.1 Concepto De Ecotecnología

A lo largo de la historia del desarrollo de las ecotecnologías se han utilizado diferentes términos para hablar de ellas, como por ejemplo ecotecnias y ecotécnicas. En 1960, Howard T. Odum, acuñó el término *ingeniería ecológica* o eco-tecnología, para referirse a lo que más tarde Barret definiría como el “diseño, construcción, operación y gestión de estructuras paisajísticas/acuáticas y sus comunidades de plantas y animales, asociadas para beneficiar a la humanidad y, a menudo, a la naturaleza”<sup>13</sup>.

Posteriormente, según se observa en diferentes documentos el concepto de eco-tecnología se asoció a enfoques teóricos como la *ecología industrial*, las *tecnologías limpias* y la *modernización ecológica*. Las cuales, de manera general eran vistas como una posibilidad de enfrentar los cambios que la naturaleza sufría a consecuencia de la llegada de la revolución industrial, hecho que marcó el inicio del uso de la tecnología, que, si bien era un beneficio y un logro para el ser humano, afectaba de manera directa a nuestro planeta, alterando así el medio ambiente.

Lowe, por ejemplo, señala que “el núcleo de la ecología industrial es simplemente reconocer que los servicios de manufactura y servicio son en realidad sistemas naturales, íntimamente conectados a sus ecosistemas locales y regionales y a la biósfera global, [...] su fin último [...] es aproximar los sistemas industriales tanto como se pueda a un ciclo cerrado, con un reciclaje casi completo de todos los materiales”<sup>14</sup>. En este sentido las ecotecnologías son vistas como los instrumentos que utilizan tecnología eficiente que permite mejorar el medio ambiente, dando como resultado una menor contaminación y una mayor sostenibilidad.

“Las tecnologías limpias son aquellas cuya manufactura hace un uso eficiente de materias primas y energía, reciclan o re-usan sus residuos y maximizan la calidad final de los productos”. En este sentido, Moser (1996) afirmó que las eco-tecnologías sustituirían la alta tecnología (“*hightech*”) derrochadora de energía y altamente

---

<sup>13</sup> Ortiz M., Jorge Adrian, Omar Raúl Mancera C., y Alfredo Fernando Fuentes G. «La Ecotecnología en México.» Editado por UNAM. Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas. 2014, p. 10

<sup>14</sup> Ibidem



contaminante y que las tecnologías limpias serían opciones a mediano plazo que harían posible esta transición<sup>15</sup>.

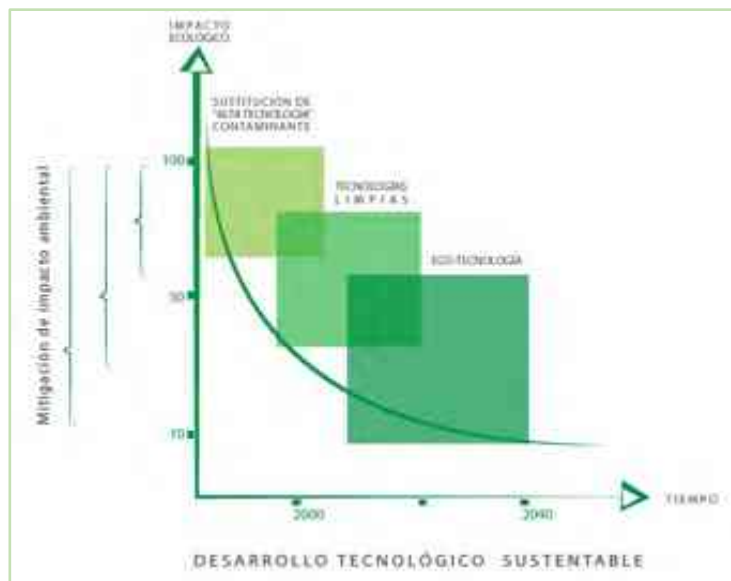


Figura 4 Transición tecnológica propuesta por Moser (1996).  
Fuente: Ortíz M., Jorge Adrian, Omar Raúl Mancera C., y Alfredo Fernando Fuentes G. «La Ecotecnología en México.» Editado por UNAM Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas. 2014.

Se puede afirmar que el término eco-tecnología hasta la actualidad no se ha definido de forma precisa, e incluso se siguen utilizando diferentes términos para hablar de los mismos sistemas, no obstante, podemos identificar algunas características comunes al hablar de ellas, como, por ejemplo:

- Reconocen los impactos ambientales y socio-económicos de la sociedad industrial.
- Utilizan tecnologías alternativas a la tecnología convencional.
- Buscan reducir impactos ambientales y promover el bienestar social.
- Hablan de un proceso de transición hacia nuevas tecnologías ecológicas o eco-tecnologías.
- Pretenden contribuir al desarrollo sustentable.

<sup>15</sup> Ortíz M., Jorge Adrian, Omar Raúl Mancera C., y Alfredo Fernando Fuentes G. «La Ecotecnología en México.» Editado por UNAM. Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas. 2014, p. 10



A partir de esto, se propone trabajar en este estudio con la siguiente definición del término eco tecnología:

*“Son dispositivos, métodos y procesos que propician una relación armónica con el ambiente y buscan brindar beneficios sociales y económicos tangibles a sus usuarios, con referencia a un contexto socio-ecológico específico”<sup>16</sup>*

Pero tomar en consideración otras definiciones que vienen utilizándose en el ámbito mexicano, como es el caso de la propuesta por la Comisión Nacional para la Protección y Defensa de los Usuarios de Servicios Financieros, quien define a las eco-tecnologías como “aquellas que utilizan los avances de la tecnología para satisfacer las necesidades humanas, minimizando el impacto ambiental”<sup>17</sup>. O bien, la del Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, quién nos dice que son “los equipos y aparatos que utilizan tecnologías modernas y eficientes para el ahorro en consumo de energía eléctrica, agua y gas, además de que su instalación implica en el futuro importantes avances para frenar el deterioro de la capa de ozono”.<sup>18</sup>

Asimismo, podemos ver también que las *ecotecnologías*, de acuerdo con Arias, “son herramientas del desarrollo sustentable, las cuales son una serie de técnicas y prácticas que toman en cuenta la ecología para resolver problemas cotidianos de la vida diaria”<sup>19</sup>, tal es el caso de la captación, filtración, almacenamiento y reciclado de agua de lluvia, así como aguas jabonosas y aguas grises, el calentamiento de agua, el reciclado de basura, entre otras.

Por lo tanto, en resumen, podemos definir las ecotecnologías como aquellas innovaciones tecnológicas diseñadas con el fin de preservar y restablecer el equilibrio de la naturaleza y para satisfacer las necesidades humanas con un mínimo impacto a través del conocimiento de las estructuras y procesos de los ecosistemas y la

---

<sup>16</sup> Jorge Adrián Ortiz, Omar Raúl, Mancera y Alfredo Fernando, Fuentes, *La ecotecnología en México*, Primera ed, México, D. F, Imagia, 2014, p. 10.

<sup>17</sup> Condusef. “Ecotecnologías.” <http://www.condusef.gob.mx/Revista/index.php/ahorro/ahorro/94-ecotecnologias>

<sup>18</sup> Infonavit. “¿Qué son las ecotecnologías?”. [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro\\_cuido\\_medio\\_ambiente/01\\_Que\\_son\\_las\\_ecotecnologias](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro_cuido_medio_ambiente/01_Que_son_las_ecotecnologias)

<sup>19</sup> Jesús, Arias Chávez, “Ecotecnologías para la sustentabilidad”. Gaceta Temática Oficial, México, Jalisco A.C 2005. Pp. 4-5.



sociedad y mediante el manejo creativo de los recursos naturales: agua, tierra y energía solar.

Se considera ecotecnología a todas las formas de ingeniería ecológica que reducen el daño a los ecosistemas, adopta fundamentos permaculturales, holísticos y de desarrollo sostenible, además de contar con una orientación precautoria de minimización de impacto en sus procesos y operación, reduciendo la huella ambiental. Permite el reciclado de materiales, la reutilización y aprovechamiento de aquellos que se consideran "basura": llantas, envases de plástico, madera, entre otros o bien de aquellos que se pueden considerar desechos: orina, estiércol de animales, paja, fibra de coco, por mencionar algunos.

Para su implementación se parte de principios sencillos, requiriendo escasos recursos para su instalación, fomentando el uso de la imaginación para hacer un mejor aprovechamiento de nuestros recursos. Son sistemas de instalación para cualquier espacio: casas, escuelas o como iniciativas para emprender pequeñas empresas. Son aconsejables de instalarse en zonas urbanas, aunque también son factibles para zonas rurales y pueden considerarse como una opción para implementar mecanismos de adaptación ante el cambio climático.

## 1.2 Clasificación De Las Ecotecnologías

Como ya se ha mencionado las ecotecnologías son una tendencia de los últimos años, son tecnologías amigables con el medio ambiente, que contaminan menos o nada, ya que aprovechan los recursos renovables para la generación de energía, entre otras funciones, además, tienen un excelente rendimiento. Hay que mencionar también que, existen diferentes tipos de ecotecnologías, podemos encontrar dentro de dos grandes grupos: sistemas pasivos y sistemas activos.





**Los sistemas pasivos:** son aquellos elementos del diseño que influyen en el comportamiento térmico de los edificios. Son sistemas propios de la arquitectura que modifican el microclima y se relacionan, entre otras cosas, con la orientación; la forma, el volumen y el comportamiento térmico de la masa del edificio (Fig.5). Además, permiten incidir de forma directa en ahorros energéticos y en el confort.

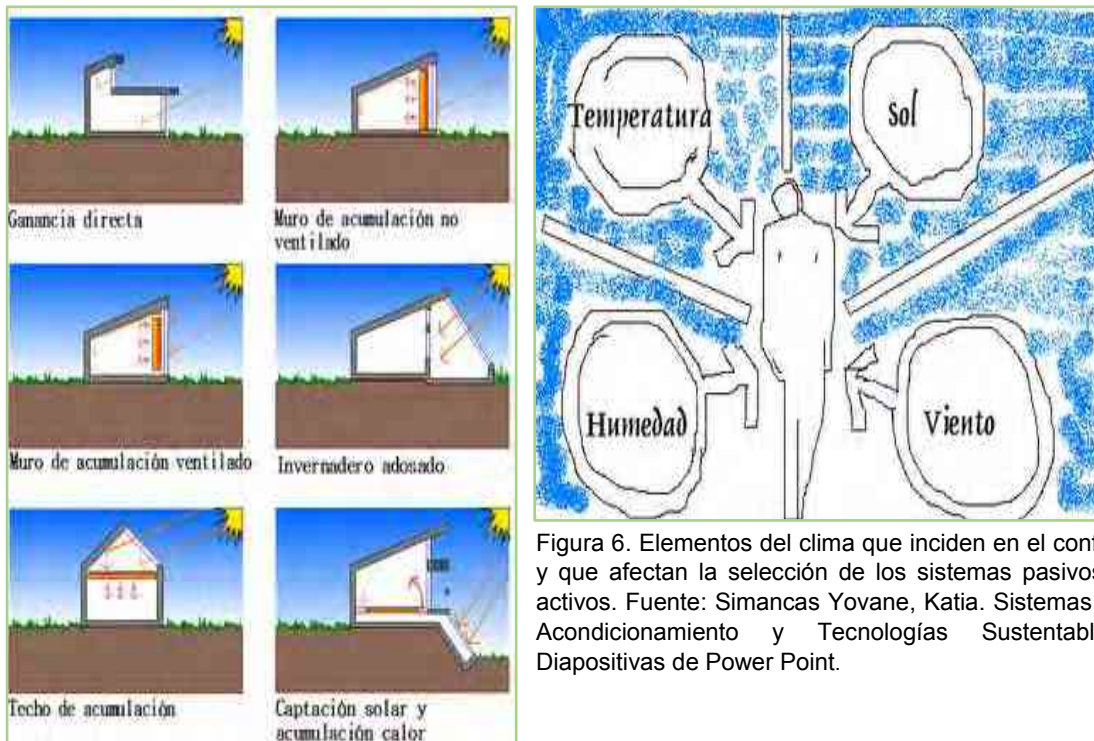


Figura 6. Elementos del clima que inciden en el confort y que afectan la selección de los sistemas pasivos y activos. Fuente: Simancas Yovane, Katia. Sistemas de Acondicionamiento y Tecnologías Sustentables. Diapositivas de Power Point.

Figura 6. Ejemplo de sistemas pasivos solares.

Fuente:

[https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o\\_pa](https://es.wikipedia.org/wiki/Dise%C3%B1o_pa)





El clima es uno de los aspectos que incide de forma más directa en la selección de los sistemas, tanto pasivos como activos, entre las características más importantes del clima y del lugar, se pueden mencionar: radiación solar, velocidad y dirección del viento, temperatura, precipitaciones, humedad relativa, presencia de masas de agua, altitud, latitud, topografía del terreno, vegetación, etc. (Fig.7).



Figura 7 Sistemas Activos que pueden integrarse en una vivienda.  
Fuente: <https://es.slideshare.net/ricardoconbotas/arquitectura-bioclimatica-18048018>

**Los sistemas activos:** son los que requieren de algún tipo de tecnología adicional para transformar los recursos naturales en energía adecuada para distribuirse en la edificación, o para tratar los residuos y convertirlos en elementos aptos para ser reutilizados o transformarlos en otros. En este sentido se pueden destacar los siguientes:

- Generar electricidad por medio de energía renovable del sol, del viento, del mar, etc.
- Captación y tratamiento de agua de lluvia.
- Purificación y tratamiento del aire con vegetación
- Calentamiento de agua y de la temperatura ambiente gracias al sol o al calor de la tierra.
- Generación de composta y biogás con el aprovechamiento de la basura y diferentes tipos de desechos

Los dispositivos que nos ayudan para aprovechar la energía captada del sol pueden ser empleados para obtener electricidad, mediante la transformación y el consumo unifamiliar o para la conexión a las redes generales de distribución, pero en este caso se trata de grandes extensiones conocidas como granjas solares. También se pueden aprovechar estos recursos para fines caloríficos como la térmica solar; el





## ELÉCTRICOS (DISPOSITIVOS AHORRADORES)

Lámparas fluorescentes.

**Uso.** Iluminación de espacios.

**Ahorro** de hasta un 75%.

**Costo:** El precio por cada lámpara varía de acuerdo a la marca pero va desde los 35 pesos hasta 100 pesos.

Tienen una vida útil de 8000 a 10000. hrs.



Lámparas led.

**Uso:** iluminación de espacios.

**Ahorro** de hasta un 85%

Hay más opciones para elegir, son de menor consumo, menos contaminantes y con vida útil más larga (30000 a 50000 hrs), pero también mucho más caras que las de bajo consumo.

**Costo:** Dependiendo de la marca el precio ronda entre los 60 y los 300 pesos.



Equipo de aire acondicionado eficiente, con capacidad de acuerdo al área a acondicionar.

**Uso:** Para climatizar un espacio

**Tipos:** de ventana, Split y minisplit y portátil.

Sus capacidades van desde 6000 BTU hasta 24000 BTU para uso doméstico.

**Costo:** Los precios varían de acuerdo al tipo y a las capacidades.

Los más económicos son los de ventana van desde los 2000 pesos hasta los 8000.

Le siguen los minisplit que van desde los 3000 hasta los 15000 pesos.

Y los Split que van desde los 4000 hasta los 24000 pesos.

## SISTEMAS DE AHORRO DE AGUA

### CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL

#### Usos y beneficios

**Uso:** Captar, almacenar y purificar el agua de lluvia. Para fines potables y no potables.

**Beneficios:**

**Económicos:** es un recurso gratuito y fácil de mantener. Relativamente limpio que se puede utilizar en actividades que no requieran de su consumo.

Reducción en las tarifas de agua potable entubada.

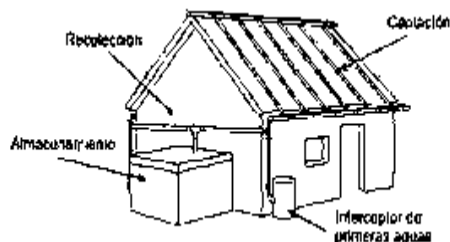
**Medioambientales:**

Recargar los acuíferos abatidos.

Conservación de las reservas de agua potable (ríos, lagos, humedales)

Fomenta una cultura de conservación y uso óptimo del agua.

#### Esquema





**Ahorro:** Los litros de agua captada dependerán de la superficie que se tiene para captar y de la cantidad de lluvia que caiga.

### ECONOMIZADORES DE AGUA.

**Economizador perlizador para grifería y duchas.**

**Sistemas de doble descarga WC**

**Grifos con limitador de caudal**

**Grifos automáticos**

**Inodoros de descarga reducida**

**Inodoros secos**

**Urinarios sin agua**

**Urinarios con sensor**

**Sustitución de bañeras por duchas**

**Electrodomésticos de bajo consumo**

**Ahorro: 10 y el 40%.**

**Dependiendo del dispositivo que se decida instalar será su costo.**



### TRATAMIENTO DEL AGUA

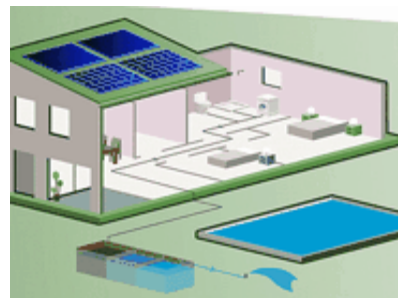
**Uso:** Reciclaje y Recuperación de aguas residuales.

**Tipos:** Existen tres opciones diferentes de reciclaje de agua en el hogar. Se pueden reciclar las aguas grises -provenientes de lavabos y duchas, las aguas negras -provenientes de la cloaca y la cocina.

**Beneficios.** Reciclar el agua usada es una de las mejores opciones para reducir costes en el hogar, y, sobre todo, para tener un consumo sostenible del agua.

**Costos de 25000 a 60000.**

**Ahorro: del 10% al 50%**



### GENERACION DE GAS

#### CALENTADOR SOLAR

##### Usos y beneficios

**Uso:** Obtener agua caliente a partir del sol  
**Ideal ubicación:** sobre los baños (regaderas, tinas y jacuzzi) u otras áreas que se desee suministrar ACS.

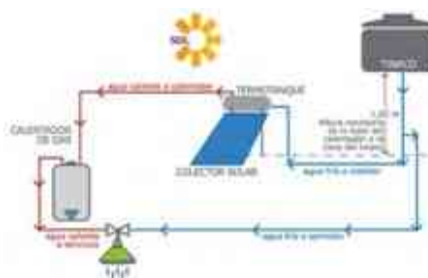
**Depende de una correcta inclinación de las placas colectora y orientación.**

**Se requiere que las cubiertas sean transitables y de fácil acceso.**

**Puede ir o no con sistema de apoyo (es decir calentador paso)**

**Ahorro de 75% de Gas.**

##### Esquema





**Costos:** es variable ya que depende de la marca y de la capacidad del sistema, aunque rondan entre los 5 mil y 20 mil pesos.

### BIODIGESTORES

**Uso:** Generar gas y reutilizar agua.

**Tipos:** Existen 2 clases: biodigestores de flujo discontinuo y semicontinuo.

A su vez son tres tipos de biodigestores de flujo continuo:

De cúpula fija (chino).

De cúpula móvil o flotante (hindú).

De salchicha, tubular, Taiwán, CIPAV o biodigestores familiares de bajo costo.

**Costo:** entre 20000 y 260000 pesos dependiendo del lugar donde se instale.

Existe la posibilidad de construir un biodigestor casero cuyo costo aprox. es de 8000 pesos.

**Ahorro:** 20% a 85%

**Beneficios:** Disminuye el potencial contaminante de los excrementos de origen animal y humano.

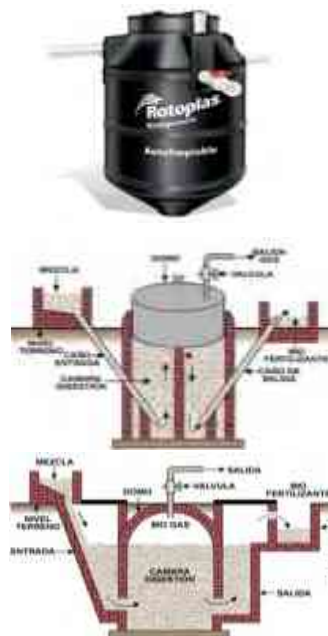
Es una energía renovable y sustentable.

Aprovecha la producción natural del biogás.

Es posible utilizar los productos secundarios como abono o fertilizante.

Redirige y aprovecha los gases de efecto invernadero

Impide la contaminación de mantos acuíferos.



### BIOCOMBUSTIBLES

**Tipos:**

El biodiesel es un biocombustible que se fabrica a partir de cualquier grasa animal o aceites vegetales, que pueden ser ya usados o sin usar.

**Uso:** Combustible para autos, para calefacción, generar electricidad.

El bioetanol, también llamado etanol de biomasa, es un alcohol que se obtiene a partir de maíz, sorgo, caña de azúcar o remolacha. Permite sustituir las gasolinas o naftas en cualquier proporción y que generan contaminación ambiental.

**Uso:** Para motores de encendido de chispa, fabricar aditivos. (ETBE)

El biogás, resulta de la fermentación de los desechos orgánicos. Este combustible es una alternativa más en la matriz energética del país.





**Uso:** Generar electricidad, Generar gas para estufas, secadores, hornos, calderas u otros sistemas de combustión.

La Biomasa fue la primera fuente de energía que conoció la humanidad. Pueden ser virutas o aserrín de madera, producto de la limpieza de bosques o incluso de su explotación racional.

## APROVECHAMIENTO DE RESIDUOS

### COMPOSTAJE

Usos y beneficios	Esquema
<p><b>Usos:</b> Reciclaje de materia orgánica. Para crear abono.</p> <p><b>Tipos:</b></p> <p><b>Compost fresco</b> su proceso de maduración es corto (de 2 a 3 meses) y en él se aprecian materiales aún sin descomponer.</p> <p><b>Compost maduro</b> Su proceso de maduración es más largo (de 4 a 6 meses). No se aprecian materiales en descomposición, excepto los más estables, como cáscaras de huevo o ramas.</p> <p><b>Costo:</b> desde 300 pesos hasta 4000 pesos dependiendo de la capacidad y la marca.</p> <p><b>Existe la posibilidad de construir una compostera propia.</b></p> <p><b>Ahorro:</b> Disminuye hasta en un 30% la basura que se genera en el hogar.</p>	
<p><b>Nota:</b> Se pretende que en la vivienda se integren ecotecnologías tales como: calentador solar, paneles fotovoltaicos, lámparas led, captación de aguas pluviales, dispositivos ahorradores de agua, reciclaje de aguas grises y compostaje.</p>	



### 1.3 Antecedentes De Las Ecotecnologías En La Arquitectura En México Y Guanajuato

Recorriendo la historia de la tecnología podemos darnos cuenta de los grandes cambios que ha habido, los cuales han logrado dar solución a algunas de las necesidades más significativas del hombre.

Se puede decir que, desde la aparición del hombre en la Tierra, surgió la tecnología, una evidencia de ello, son las técnicas que se utilizaron al elaborar los primeros instrumentos para la caza, construcción de refugios y después de las primeras edificaciones y asentamientos humanos.

La ecotecnología es una ciencia que busca avances tecnológicos para mejorar el medio ambiente, proviene de la fusión de dos palabras: ecología y tecnología.

*“La **ecología** es la ciencia que estudia las relaciones de los seres vivos entre sí y con el ambiente”,<sup>20</sup> por otro lado “la **tecnología** es el arte, la técnica o la manera de hacer cosas, construir objetos y artefactos, que satisfagan las necesidades de personas y comunidades, mediante la aplicación de conocimientos técnicos ordenados científicamente”.<sup>21</sup>*

Las ecotecnologías surgieron como un elemento de ayuda para sobrellevar la degradación de los recursos naturales, minimizar los impactos negativos del uso de edificaciones y con ello poder recuperar un poco a nuestro planeta.

En México, los primeros esfuerzos por llevar a cabo proyectos ecológicos se registran en los años setenta, con la construcción de Xochicalli (Fig.8 y 9), la primera casa ecológica con criterios de sostenibilidad<sup>22</sup>.

---

<sup>20</sup> Rodríguez, Jesús Gerardo Treviño. *Diccionario Etimológico español en línea*.2001-2017.<http://etimologias.dechile.net/?ecologi.a> (ultimo acceso 23 de febrero de 2017)

<sup>21</sup>Cuartas, Héctor Julio Mora. *Diccionario Etimológico español en línea*.2001-2017.<http://etimologias.dechile.net/?ecologi.a> (ultimo acceso 23 de febrero de 2017)

<sup>22</sup> Gavira, Adriana, “Casas autosustentables”. México, Df. Universidad del Valle de México. 2010, pp.4-



Las ecotecnologías también son utilizadas para llegar a condiciones de confort en el interior de los espacios reduciendo el consumo de las energías fósiles e incluso eliminándolo al 100% al aprovechar las potencialidades de los recursos naturales.

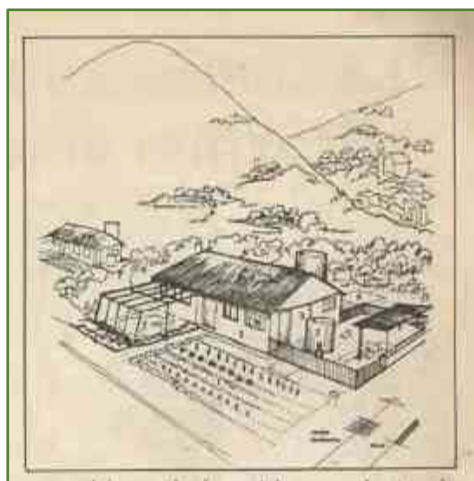
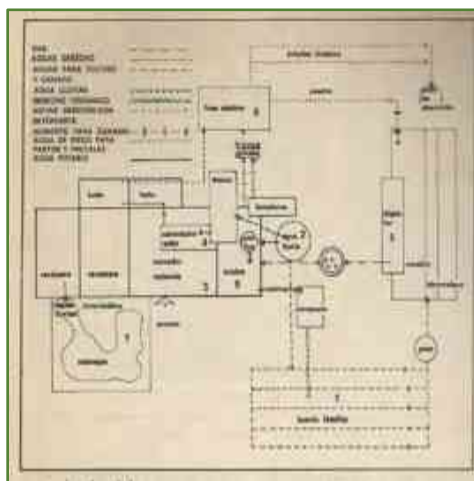


Figura 8. Boceto casa Xochicalli.

Fuente: <http://algoespecialpresente.blogspot.mx/2012/12/xochicalli-la-casa-ecologica.html> (último acceso 26/02/2017)

Figura 9. Plano casa Xochicalli.

Fuente: <http://algoespecialpresente.blogspot.mx/2012/12/xochicalli-la-casa-ecologica.html> (último acceso 26/02/2017)

En la capital, el primer antecedente respecto al uso de características ecológicas aplicadas a la vivienda de interés social se tiene en la unidad habitacional Nonoalco Tlatelolco, donde se construyeron dos redes, una para aguas negras y otra para agua pluviales (Fig. 10 y 11), con el objetivo de re infiltrar agua al subsuelo y evitar la construcción de tanques de tormenta.



Figura 10. Conjunto habitacional Tlatelolco en 1964

Fuente: [http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Conjunto\\_Urbano\\_Nonoalco\\_Tlatelolco/Fernando\\_Briones](http://wiki.ead.pucv.cl/index.php/Conjunto_Urbano_Nonoalco_Tlatelolco/Fernando_Briones) (último acceso 26/02/2017)





Figura 11. Tlatelolco en la actualidad.

Fuente: [http://www.milenio.com/df/rehabilitacion\\_Tlatelolco-Sedatu\\_Tlatelolco-pinta\\_fachadas\\_Tlatelolco\\_0\\_715128623.htm](http://www.milenio.com/df/rehabilitacion_Tlatelolco-Sedatu_Tlatelolco-pinta_fachadas_Tlatelolco_0_715128623.htm)  
(ultimo acceso 26/02/2017)

En 1980, el Dr. Antonio R. Navarro, realizaba una maestría en el Centro de Investigación y Estudios Avanzados de México, junto a un grupo de estudiantes latinoamericanos ecologistas y ahí surgió la idea sobre lo importante que sería diseñar una casa que fuese amigable con el medio ambiente, que se construyera con elementos naturales y que su funcionamiento no generara contaminación<sup>23</sup>.

En 1983 se construyó la Unidad Habitacional Pedregal IMAN de Infonavit en el cual se utilizaron fotoceldas para la conversión de energía solar en electricidad y calentamiento de agua y en 1985 se construyó en México el primer conjunto de viviendas social, llamado Conjunto Habitacional Fuentes Brotantes en el cual se incluyeron el ahorro de reutilización del agua jabonosa y la Reinfiltración pluvial con un proyecto del Arq. Armando Deffis Caso.

En 1982 se crea la primera ecoaldea llamada Huehucóyotl ubicada cerca de Tepoztlán, Morelos (Fig.12). La cual se hizo por autoconstrucción cuando un grupo de artistas, activistas, ecologistas deciden asentarse, fue construida con tierra apisonada y materiales locales como adobe, cob y paja, entre las ecotecnias utilizadas se destacan, las letrinas ecológicas, separación de basura, composteros, calentador solar para duchas, estufa “rocket”, zanjas de absorción, recolección de agua de lluvia, filtros para potabilizar el agua, horno solar, etc.

---

<sup>23</sup> Universidad Nacional de Tucumán, 2010



Figura 12. Ecoaldea Huehucoyotl

Fuente: <http://www.tierramor.org/proyectos/huehucoyotl.htmhttp://www.tierramor.org/proyectos/huehucoyotl.htm> (ultimo acceso 26/02/2017)

En el año 2010, el INFONAVIT, creo un programa, que consta de un monto adicional al crédito de Infoavit que debe ser destinado para la adquisición de una vivienda que cuente con ecotecnias (Fig.13), pudiendo disminuir de esta forma, los consumos derivados de los servicios de luz, agua, gas, teniendo como resultado el ahorro económico, la contribución a evitar que se agoten los recursos y una mejor calidad de vida.

Es importante mencionar que empresas como GEO, URBI, HERSO, HOMEX, que están dedicadas a la construcción de vivienda de interés social, han tenido que implementar ecotecnologías en sus viviendas para poder obtener los beneficios que Infonavit ofrece.



Figura 13. Principios de la Hipoteca Verde

Fuente: <http://www.puntosinfonavit.mx/page/3/> (ultimo acceso 15/05/17)

En Guanajuato, los primeros intentos por llevar a cabo el uso de ecotecnias en una vivienda, se remonta al año 2000 cuando se realiza un proyecto llamado **“Vida digna y sustentable: Ecotecnias en unidades familiares”** en el cual se hicieron



partícipes, la Fundación de Agua y Ambiente A.C (FAMAAC), el Gobierno del Estado de Guanajuato y autoridades municipales, quienes entregaron el proyecto a la organización Tierramor. Este proyecto se realizó en 11 comunidades rurales del norte y noreste del estado de Guanajuato, consistía en la construcción de una cisterna de ferrocemento con su sistema de cosecha de agua de lluvias, un sanitario ecológico seco, un sistema de reciclaje de aguas grises, una huerta familiar, así como una propuesta de ordenamiento general y rediseño del patio de la casa familiar en cada una de las comunidades.

En el año 2006, en la ciudad de León, nace la Asociación Civil Sistemas Ambientales Agua y Bosque, A.C, cuya misión era desarrollar y transmitir los conocimientos sobre ecotecnologías a personas que pudieran aplicarlas y la cual se encargó de llevar a cabo un el proyecto de la Casa Ecológica Leonesa localizada en Mesa de la Virgen, Sierra de Lobos, Guanajuato, México. (Fig.14)

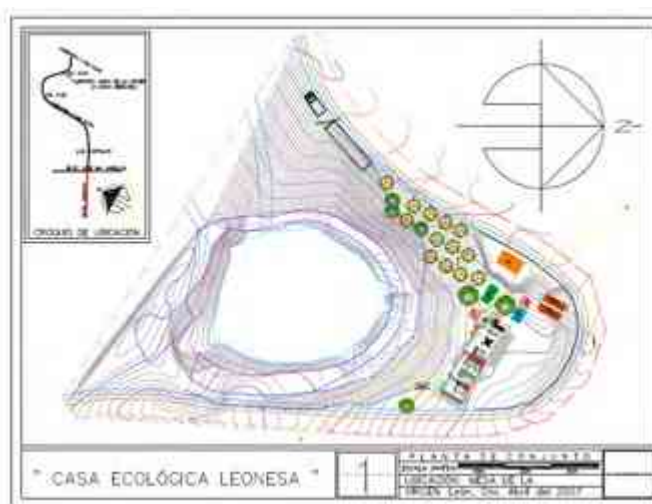


Figura 14. Planta De Conjunto De La Casa Ecológica Leonesa.

Fuente: [http://www.aguaybosque.org/pdf/nuestra\\_casa\\_ecologica.pdf](http://www.aguaybosque.org/pdf/nuestra_casa_ecologica.pdf)

El proyecto consistió en construir una casa autosuficiente con materiales del lugar que causaría un mínimo impacto ambiental, diseñada con criterios bioclimáticos, y que contaría con ecotécnicas aplicadas para reciclar agua-nutrientes y energía, mínimo uso de energía eléctrica proveniente del petróleo; nulo consumo de gas natural y aprovechamiento de la energía solar con celdas fotovoltaicas.

En la ciudad de Celaya en 2009, la inmobiliaria Menhir desarrollo un prototipo de vivienda ecológica. El proyecto consistía en construir en la ciudad 150 viviendas, las cuales contarían con ecotecnias como: calentador solar para obtener agua caliente y paneles solares para iluminación. Cabe mencionar que, aunque se trataba



de un proyecto de varias viviendas, solo se construyó la vivienda modelo, la cual se ubicó dentro del Fraccionamiento Parque Verde.

En noviembre del 2015 el Instituto de Ecología del Estado de Guanajuato y Universidad Meridiano, crean la primera casa ecológica móvil (Fig.15), a la que llamaron La Luciérnaga, la directora general del IEE, la M. en A. Ana Carmen Aguilar Higareda precisó que “esta casa la cual tiene la particularidad que es itinerante, nos permite llegar



Figura 15. Casa Móvil Sustentable

Fuente: <http://boletines.guanajuato.gob.mx/2015/11/04/la-luciernaga-la-primera-casa-movil-sustentable-en-mexico/>

a los 46 municipios del Estado con el objetivo de concientizar a la población sobre el uso de tecnologías renovables en casa<sup>24</sup>.

El proyecto cuenta con nueve ecotecnologías para captar energía del sol, viento y biomasa entre las cuales destacan: captación de agua de lluvia, calentador solar, panel solar, iluminación Led, energía eólica y estación meteorológica, techo y muro verde, humedal, posee Filtros de agua en los lavatrastos y ozonificadores en los lavamanos, contenedores de residuos y baño ecológico. Los materiales con los que se construyó permiten la regulación del clima con: muros de adobe, teja, está forrada con ECOLAM, se trata de un material de poli aluminio reciclado formado en láminas.

---

<sup>24</sup> Instituto ecología. LA LUCIERNAGA, LA PRIMERA CASA MÓVIL SUSTENTABLE EN MEXICO- Boletines Dependencias. <http://boletines.guanajuato.gob.mx/2015/11/04/la-luciernaga-la-primera-casa-movil-sustentable-en-mexico/>





#### 1.4 Situación Actual En México Con Respecto Al Uso De Las Ecotecnologías.

En nuestro país el 90% de la energía producida es debido al uso de combustibles fósiles (Fig.16). Existe una dependencia a los combustibles fósiles y esto ha provocado el deterioro de la calidad del aire, contaminación de ríos, mares y suelos, además son responsables del cambio climático global<sup>25</sup>.



Figura 16. Consumo de energía procedente de combustibles fósiles en México.

Fuente: <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?locations=MX&view=chart> (Último acceso 15/05/17)

“Particularmente en México se aprecia la desigualdad para tener acceso a la tecnología. En nuestro país 24 millones de habitantes continúan cocinando con fogones abiertos, 10 millones no tienen agua entubada y seis millones carecen de sanitarios adecuados. Además de que 290 municipios del país tienen más de dos o tres de estas carencias en la mayoría de sus localidades”<sup>26</sup>. Lamentablemente esto se debe a que en nuestro país el 46.2% de los habitantes viven en situación de pobreza, lo que ocasiona que la tecnología no llegue hasta sus hogares y por lo tanto

<sup>25</sup> Banco Mundial. “Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)”.

<http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?locations=MX&view=chart>

<sup>26</sup> Jorge Adrián Ortiz, Omar Raúl, Mancera y Alfredo Fernando, Fuentes, *La ecotecnología en México*, Primera ed, México, D. F, Imagia, 2014, p.21.



no puedan adquirir este tipo de sistemas que les permitan tener una mejor vida y así poder ayudar a nuestro medio ambiente.

A pesar de ello las ecotecnologías hoy en día son utilizadas en muchos hogares, una forma de darnos cuenta es que la población cada vez adquiere mayor cantidad de focos ahorradores, calentadores solares, inodoros ahorradores de agua, entre otros.

Sin embargo, no toda la población tiene acceso a este tipo de tecnologías, ya que no están a su alcance y esto es debido a la desigualdad económica que existe hoy en día y no todas las familias pueden obtenerlas.

En el panorama de la vivienda podemos observar que la aplicación de nuevas tecnologías sustentables ofrece infinidad de posibilidades en ahorro y se diferencia por zonas, productos materiales y normas.

Se puede decir que la construcción de la vivienda, ha dado un giro, ya que en los últimos años se han presentado avances con respeto al uso de eco tecnologías.

Durante el 2001 el Vicepresidente de la Asociación Nacional de Energía Solar, A. C. Eduardo A. Rincón Mejía publicó en su artículo *LAS FUENTES RENOVABLES DE ENERGÍA COMO BASE DEL DESARROLLO SOSTENIBLE EN MÉXICO*, que por cada 1000 habitantes había 0,33 m<sup>2</sup> de calentadores solares en México, a su vez expuso que la ANES tenía como meta para el año 2010 la instalación de 5,000,000 m<sup>2</sup>, para el calentamiento de agua en el sector residencial y de servicios, con la utilización de colectores solares planos.

En el Taller práctico sobre energía renovable llevado a cabo en octubre del 2007 se habló sobre el estado actual de energía solar en México en el cual se expuso que la capacidad instalada de sistemas fotovoltaicos se incrementó de 7 a 15 MW, de 1993 a 2003, generando más de 8,000 MWh/año para electrificación rural, bombeo de agua y refrigeración, y que para el año 2013 se esperaba tener instalados 25 MW con tecnología fotovoltaica para generar 14 GWh/año.

Al 2003 se tenían instalados más de 570,000 m<sup>2</sup> de calentadores solares planos, con una radiación promedio de 18,841 kJ/m<sup>2</sup> y día generando más de y día,



generando más de 270 Gigajoules para calentar agua<sup>27</sup>. Al 2012 se espera un crecimiento de más de 600 000 m2 de calentadores solares<sup>28</sup>.

Durante el año 2012, el uso de focos ahorradores aumento colocándose en un porcentaje del 20% en el mercado de nuestro país, aunque aún sobresalía el uso de focos incandescentes en un 80%.

En 2015. INFONAVIT, publicó en su página el “manual explicativo de vivienda ecológica” el cual comprende áreas territoriales, costos, especificaciones, servicios y proveedores a los que un derechohabiente que ha adquirido casa con el Instituto, pueda implementar en su vivienda y ser partícipe de los beneficios de la sustentabilidad y los ahorros que apoyen su economía.

Hoy por hoy, la UNAM, realiza un monitoreo constante del proceso de adopción, impacto y beneficios, que las ecotecnologías brindan a los usuarios, especialmente a aquellas comunidades más retiradas del país.

Existen organizaciones encargadas de la difusión del uso de eco-tecnologías, una de ellas es la **Unidad de Eco-tecnologías**, la cual es una unidad de apoyo del Instituto de Investigaciones en Ecosistemas y Sustentabilidad (IIES), que busca promover el uso sustentable de los recursos naturales, mediante el desarrollo, evaluación y difusión de tecnologías adaptadas al contexto ambiental, social y económico de las distintas regiones de México.

La Red **de Eco-tecnología de México**, que es una organización sin fines de lucro, conformada por organizaciones de la sociedad civil, empresas sociales y grupos académicos que busca compartir, aprender, colaborar y difundir información sobre ecotecnologías, promover la educación ambiental y el diseño de políticas públicas que promuevan el uso de ecotecnologías para lograr maximizar los beneficios al ambiente y mejorar las condiciones y calidad de vida de la población de México.

En el estado de Guanajuato, se están llevando a cabo acciones y estrategias, que permitan a la población adquirir viviendas que cuenten con ecotecnologías.

---

<sup>27</sup> Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México SENER Sustentable en México, SENER-GTZ 2006

<sup>28</sup> ANES.



Existen tanto asociaciones civiles como gubernamentales que se encargan de promover el uso de estos dispositivos.

Por ejemplo en 2007, el Consejo Estatal de Energía fundó, como un lugar de encuentro para promover la cultura del ahorro de la energía eléctrica en los sectores gobierno, industrial, comercial, educativo y doméstico, el Día del Ahorro de la Energía, en este evento se hace entrega de los Premios Estatales de Energía, Premio Estatal de Eficiencia Energética, Energías Renovables y Vivienda Sustentable, a aquellas empresas e instituciones que se destacan por realizar su mejor esfuerzo y obtener beneficios en el uso racional y eficiente de la energía eléctrica.

Por otro lado, en el Plan de Desarrollo del Estado de Guanajuato, se establecen estrategias para mitigar los impactos contra el cambio climático, cuyas líneas de acción en materia de vivienda son: contar con normas técnicas ambientales en atención y observancia de las normas oficiales mexicanas para impulsar un programa de vivienda sustentable con elementos de arquitectura bioclimática, cosechas de agua y fuentes de energía renovable.

El estado de Guanajuato cuenta con tres organismos públicos que se encargan de emprender acciones para integrar el uso de materiales ecológicos y la incorporación de calentadores solares de agua, focos ahorradores de energías y válvulas ahorradoras de agua, en los programas de construcción de vivienda, estos son: el Instituto de Ecología del Estado (IEE), el Consejo de Ciencia y Tecnología del Estado de Guanajuato y la Comisión de Vivienda del Estado de Guanajuato (Coveg), quien desde el año 2010 es responsable de proponer, ejecutar, promover y controlar las políticas estatales de vivienda; impulsa la aplicación de ecotecnologías en viviendas a través de diferentes programas.

Por otra parte, la administración pública estatal (2012-2018), ejecutó al 2014, las siguientes acciones:

- ✚ Dotación de biodigestores en zonas rurales del estado.
- ✚ Instalación de 898 calentadores solares en viviendas de 5 municipios del estado, entre ellos Uriangato, municipio vecino de Moroleón.





- ✚ Se construyó en el IEE, una planta fotovoltaica con capacidad equivalente al consumo de energía eléctrica de 150 viviendas de interés social.
- ✚ Se instaló en la ciudad de León, una planta fotovoltaica, con una capacidad para abastecer el consumo de 2 viviendas.
- ✚ 132 viviendas se dotaron con sistemas de captación de agua de lluvia en las comunidades de Presa El Gato, municipio de Doctor Mora y Comedero Grande, Irapuato.
- ✚ También se elaboró un proyecto para evaluar el impacto ambiental que puede ocasionar el construir un fraccionamiento, el cual incluye: elección del sitio adecuado, correcto manejo de las áreas verdes, aprovechar las energías renovables, ahorrar energía, ahorro y reúso de agua, manejar los residuos sólidos de forma apropiada, densificación de las ciudades, y el agrupamiento y orientación de acuerdo al clima predominante de la región.

Desde el año 2012 a la fecha, la Secretaría de Desarrollo Social y Humano (SEDEHU), ha llevado a cabo el Programa Impulso al Desarrollo del Hogar, cuyo objetivo primordial es “Elevar el número de familias urbanas y rurales del estado que habiten en viviendas confortables, higiénicas y seguras”<sup>29</sup>.

Implementando las siguientes acciones: techo digno, piso firme, ampliación de vivienda con cuartos adicionales, ecotecnias, pintura de fachadas, equipamiento para mejoramiento de vivienda y baños, entre otros. Aunque en 2016 la Universidad de Guanajuato presentó un informe en el cual se diagnosticó, que el programa había fallado debido a los tiempos de aplicación del recurso público, la inflexibilidad del recurso, el desconocimiento y falta de capacitación en ecotecnias por parte de los funcionarios municipales, esto solo había sumado a que se obtuvieran altas cifras de instalación, pero sin que hubiese calidad en la aplicación de estas medidas<sup>30</sup>.

---

<sup>29</sup> Portal social. Programas sociales. Programas sociales estatales. Secretaría de Desarrollo Social y Humano. Programa Impulso al Desarrollo del Hogar. <https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/programa-social/programa-impulso-al-desarrollo-del-hogar>

<sup>30</sup> Falla la aplicación de ecotecnologías. José Antonio Castro Murillo. León Guanajuato, 01-07-2016. <https://www.am.com.mx/2016/07/01/leon/local/falla-la-aplicacion-de-ecotecnologias-295464>



Sin embargo, la SEDEHU inicio un proyecto de investigación social llamado “Transformación sociocultural, uso y aplicación de ecotecnias para el mejoramiento de las viviendas de las familias vulnerables” el cual se aplicó en los municipios de Pénjamo, Comonfort, Apaseo el Alto, Tierra Blanca y San Felipe, en conjunto con Secretaría de Innovación, Ciencia y Estudios Superiores, y con la Universidad de Guanajuato.

Actualmente, se distribuyen ecotecnias, tales como: calentadores solares, baños secos, sistemas de recolección de agua de lluvia, biodigestores, huerto solar y panel solar para producción de energía eléctrica, a familias en comunidades marginadas a través de diferentes programas sociales.

De acuerdo con la encuesta intercensal de INEGI en 2015 a nivel nacional, el 0.5 % de viviendas particulares habitadas cuenta con paneles solares, el 3.2% con calentador solar, el 50.4% con focos ahorradores y el 44.2% realiza separación de residuos. (Fig.17).

USO DE ECOTECNOLOGÍAS A NIVEL NACIONAL

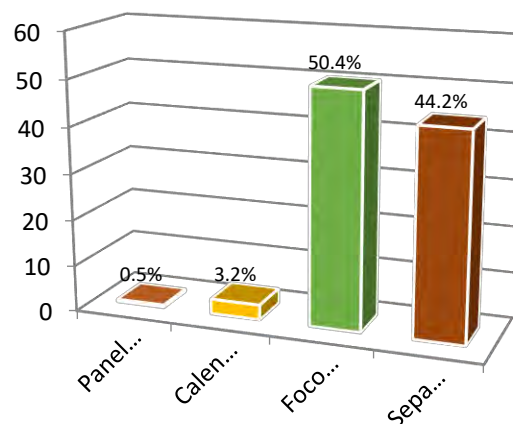
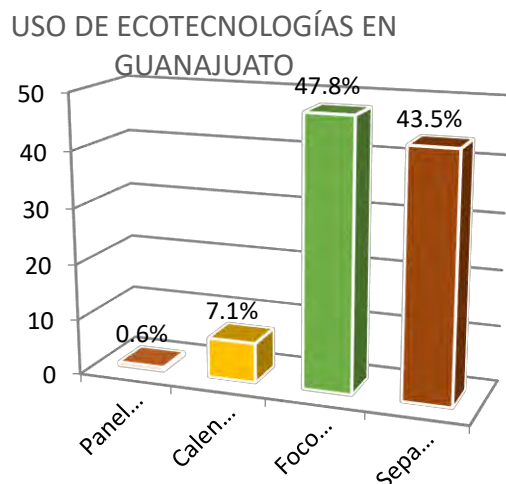


Figura 17. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas a Nivel Nacional  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.



En Guanajuato el 0.6 % de viviendas particulares habitadas cuenta con paneles solares, el 7.1% con calentador solar, el 47.8% con focos ahorradores y el 43.5% realiza separación de residuos<sup>31</sup>. (Fig.13).

Figura 18. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas en Guanajuato.  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

Y en Moreleón el 0.4 % de las viviendas particulares habitadas cuenta con paneles solares, el 10.4% con calentador solar, el 55.5% con focos ahorradores y el 37.4% separación de residuos<sup>32</sup>. (Fig.14).

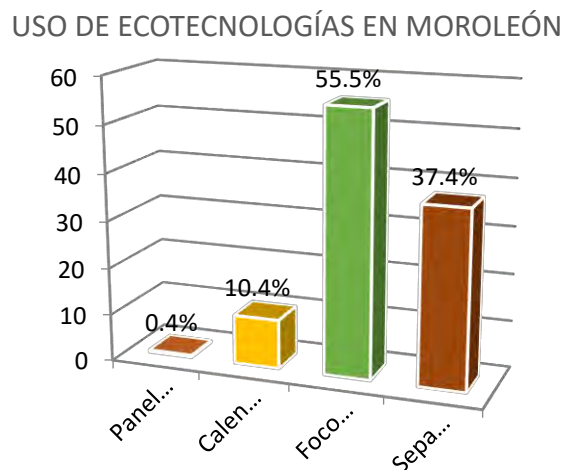


Figura 19. Porcentaje de Uso de Ecotecnologías en Viviendas Particulares Habitadas en Moreleón.  
Fuente: Elaboración propia con datos de INEGI.

En este primer capítulo, se enuncia como propósito principal estudiar el desarrollo del Uso de las Ecotecnologías en México. Se analiza cual es la situación actual del uso de eco tecnologías en nuestro país, pudiendo observar que existen desde organizaciones que fomentan la implementación de ecotecnologías, hasta las que te apoyan para que puedas obtenerlas mediante un crédito, por lo que se podría concluir que el gobierno

<sup>31</sup> INEGI. *Panorama Sociodemográfico México*.2015

<sup>32</sup> INEGI. *Panorama Sociodemográfico Guanajuato*.2016



si está preocupando por contribuir a reducir el deterioro del medio ambiente y por facilitar los medios para incrementar el uso de tecnologías que minimicen el impacto ambiental y aprovechar los recursos naturales renovables.

El uso de este tipo de tecnologías nos permite alcanzar porcentajes de ahorro muy favorables tanto económicamente como ambientalmente, por ejemplo el integrar un calentador solar en una vivienda nos permite aprovechar la energía del sol para calentar agua obteniendo así un ahorro del 75% o hasta un 100% de en Gas, los paneles fotovoltaicos ayudan a generar energía eléctrica a partir del sol generando un ahorro del 70% de Luz, al captar agua de lluvia se podría obtener una independencia parcial o total de la red pública con ahorros de 10% hasta un 50%, colocar dispositivos de ahorro de agua reduce los litros de agua por minuto que se consumen al realizar actividades como ducharse, lavarse las manos, lavarse los dientes, lavar trastes, etc con ahorros de 10% hasta un 40%, el reciclaje y reuso de aguas grises permite reusar las aguas procedentes de las duchas, lavamanos y lavadora, para los depósitos del WC con ahorros de hasta un 75% dependiendo del método que se utilice, el compostaje es una forma de reducir la generación de residuos que se producen en una vivienda en un 30%.

El utilizar este tipo de dispositivos en la actualidad es muy importante ya que su uso permite mejorar la salud de las personas, elevar la calidad de vida de las generaciones actuales y futuras, ser una sociedad más consiente, ya que no solo es implementar una moda, ni tampoco buscar lujos de una forma más cara, sino contribuir a reducir la contaminación al ambiente.



## 2 CAPITULO

### **ANÁLISIS DE CASO, VIVIENDA EN MOROLEÓN, GUANAJUATO.**

En este capítulo se presenta un análisis de la región, donde se ubica el objeto de estudio, iniciando a nivel estatal, y local para una mejor comprensión, desarrollándose las características de cada uno. Así como el estudio de las nórmales climatológicas que ayudarán a definir el tipo de ecotecnología adecuado para proponer en la vivienda.



## 2.1 LOCALIZACIÓN

### Macrolocalización

El terreno se ubica en el Estado de Guanajuato, el cual ocupa una superficie de 30 491 km<sup>2</sup>, ubicado en el centro de México, aproximadamente a 2,050 msnm. Está situado entre el Eje Neovolcánico y el Centronorte.

El estado limita al norte con Zacatecas y San Luis Potosí, al este con Querétaro, al sur con Michoacán y al oeste con Jalisco<sup>33</sup>. El relieve se caracteriza por tener sierras en forma de meseta y sierras con altura de 2 140 metros sobre el nivel del mar.<sup>34</sup>



Figura 20. Localización de Guanajuato  
Fuente: [http://www.cruzeroautocontrol.com.mx/localizacion\\_pv.html](http://www.cruzeroautocontrol.com.mx/localizacion_pv.html) (ultimo acceso 13/03/17)

### Microlocalización

El municipio de Moroleón, se encuentra situado en la región Sur del Estado de Guanajuato, se localiza en la latitud **20°07'47" N** y en la longitud **101°11'24" O**. Limita al norte con los municipios de Yuriria y Uriangato; al este con el municipio de Uriangato; al sur con el estado de Michoacán y al oeste con el municipio de Yuriria. Cuenta con una extensión territorial 156.97 Km<sup>2</sup>, y se encuentra a una altura de entre 1810 y 2900 metros sobre el nivel del mar. Ocupa el 0.56% del territorio del estado.

<sup>33</sup> Uriel, Angel .*Guanajuato*.21 de octubre del 2016. <http://guanajuatogg.blogspot.mx/> (ultimo acceso 13/03/17)

<sup>34</sup> INEGI.<Cuentame.Informacion por entidad.Guanajuato.Territorio.>s.f  
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=11>  
(Ultimo acceso 13/03/17)





Figura 21. Localización del municipio de Moroleón  
Fuente: Elaboración propia. Con datos de INEGI.

## Ubicación de la vivienda

La vivienda a analizar se encuentra ubicada al sur del municipio de Moroleón dentro del Fraccionamiento Valle de Girasoles, en la calle Av. Girasoles #139.



Figura 22. Ubicación de la vivienda  
Fuente: Elaboración propia con datos de <http://www.coordenadas-gps.com/>



## 2.2 OROGRAFIA Y RELIEVE

En Guanajuato el relieve se caracteriza por tener sierras en forma de meseta y sierras con alturas de 2 140 metros sobre el nivel del mar.<sup>35</sup>

Moroleón se localiza en una superficie montañosa en su mayoría, sus elevaciones más importantes son: Cerro de los Amoles con 2 mil 830 msnm, Mesa el Cerrito Hueco con 2 mil 400 msnm y Cerro blanco con 2 mil 280 msnm. Además del estado podemos mencionar a Cerro Prieto, Quiauyo, Caricheo, Hueco y el Melón. Todos forman parte de la sierra de Piñícuaro y se calcula un promedio aproximado de 2 mil 400 msnm.<sup>36</sup>

El municipio se ubica dentro del Eje Neovolcánico constituido por Sierras y Bajíos Michoacanos en forma de Sierra con laderas de escarpa de falla (63.1%), Sierra volcánica de laderas tendidas con lomerío (25.2%), Lomerío de tobas (9.7%) y Vaso lacustre (2%).

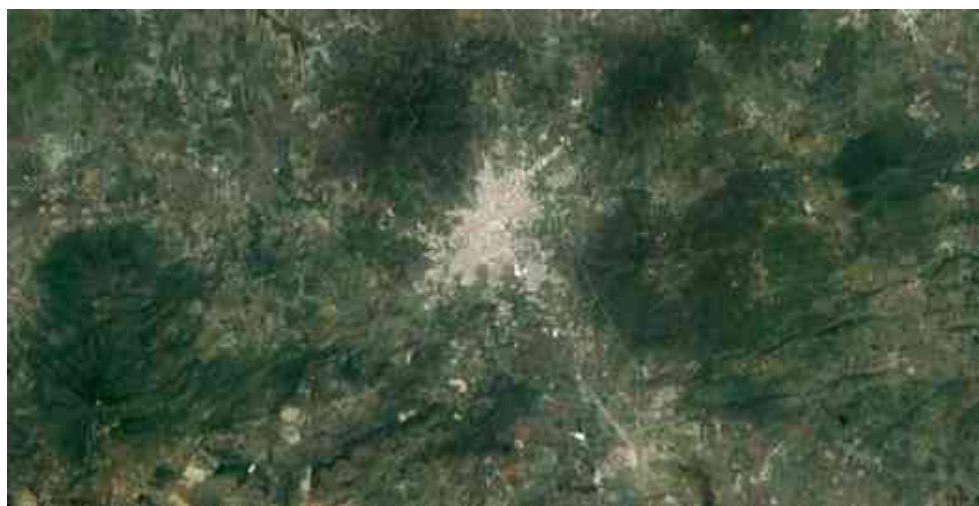


Figura 23. Principales Elevaciones de Moroleón.

Fuente: INEGI Mapa Digital de México.

<http://gaia.inegi.org.mx/mdm6/?v=bGF00jlwLjExOTQ5LGxvbjotMTAxLjE1ODI3LHo6OCxsOmMzNTI=>

---

<sup>35</sup> INEGI. <Cuentame. Información por entidad. Guanajuato. Territorio.>s.f

<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=11>  
(Último acceso 13/03/17)

<sup>36</sup> [www.mwxcio-tenoch.gob/gobernadores/guanajuato/MOROLEON.htm](http://www.mwxcio-tenoch.gob/gobernadores/guanajuato/MOROLEON.htm)



## Topografía del terreno.

La topografía del terreno donde se encuentra la vivienda, ha sido modificada, debido al desarrollo urbano que ha tenido el municipio. La vivienda se sitúa a 1842 MSNM y sus coordenadas son: 20°6.522' N y 101°12.562' O.<sup>37</sup>

## 2.3 CLIMA

El municipio se encuentra dividido en dos grandes áreas según su clima: al norte donde se goza de un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano de menor humedad (29.90%) y al sur con un ambiente templado subhúmedo con lluvias en verano de humedad media (70.10%), esto de acuerdo a la clasificación climática de Köppen y Enriqueta García de 1988<sup>38</sup>.

La vivienda se encuentra dentro de un clima semicálido subhúmedo con lluvias en verano.

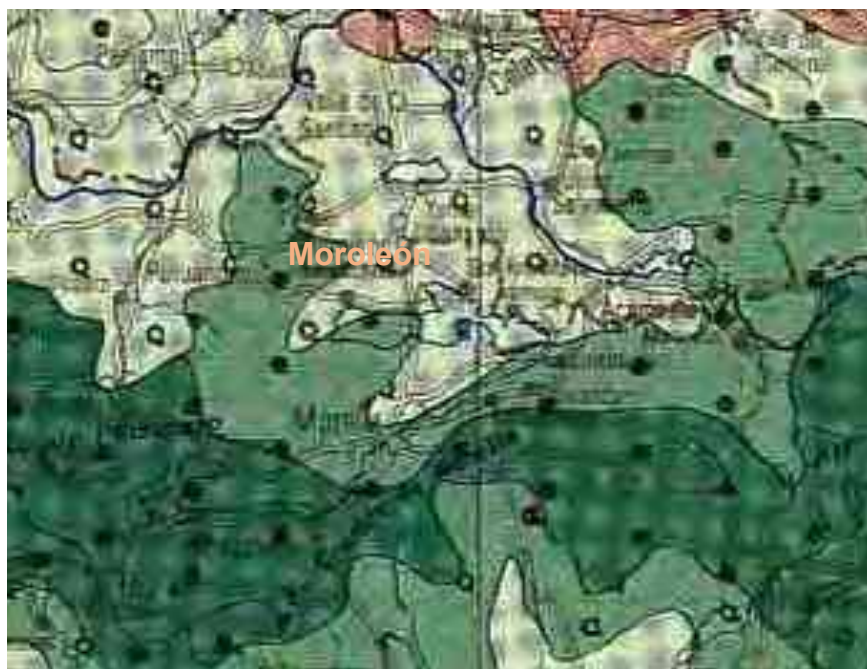


Figura 24. Climas de Moroleón

Fuente: [http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra\\_mapa.php?cual\\_mapa=TII-IV-4-10.jpg](http://www.igeograf.unam.mx/sigg/publicaciones/atlas/anm-1990-1992/muestra_mapa.php?cual_mapa=TII-IV-4-10.jpg)

<sup>37</sup>Goggle.Coordenadas geográficas en goggle maps. <http://www.coordenadas-gps.com/> (ultimo acceso 13/03/2017)

<sup>38</sup> ATLAS NACIONAL DE MÉXICO (1900-1992) Tomo II. *Naturaleza. Climas*. [www.igeograf.unam.mx](http://www.igeograf.unam.mx) ultimo acceso 25/05/17.







## Temperatura

Como se puede observar en Moroleón se tienen temperaturas máximas de 38° C y mínimas de 4°C con variaciones diarias aproximadas de 10 – 20°C, siendo los meses más fríos diciembre y enero, mientras que las temperaturas más elevadas se dan entre abril y junio.



Figura 25 Gráfica de Temperatura Anual Moroleón.  
Fuente: Generado con Meteonorm (2017).

## Humedad Relativa

Es la cantidad de vapor de agua que hay en un kilogramo de aire con relación a la máxima cantidad de vapor que puede haber a una temperatura determinada. La humedad relativa promedio anual de Moroleón es del 50%. En la siguiente gráfica se pueden observar las variaciones de humedad que existen en el municipio. Los promedios se dan entre el 10% y 100%, la línea amarilla representa el rango promedio y va  $\pm 15\%$  al 100%, pero se observa que en algunos días puede bajar al 2%.

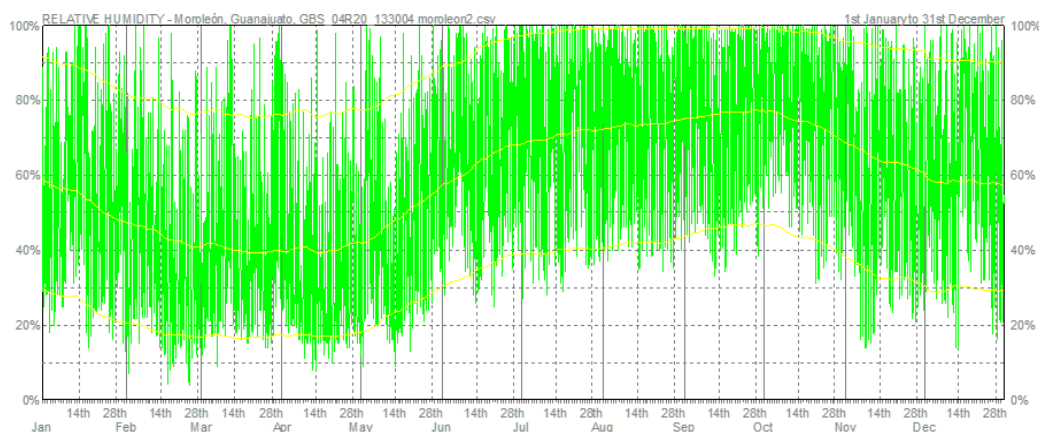


Figura 26. Gráfica de Humedad Relativa Moroleón.  
Fuente: Generado con Ecotec (2017).



Los meses que presentan mayor humedad son agosto, septiembre y octubre, mientras que febrero, marzo y abril son los que presentan menor humedad.

## Vientos

En este gráfico (Fig. 27) se muestra la frecuencia promedio anual del viento, procedente de cada una de las direcciones, en el municipio de Moroleón. Podemos ver que predominan los vientos del NNE (nornoreste), NE (noreste), N (norte), SO (suroeste), SSO (sursuroeste) y OSO (oestesuroeste) que van desde los 50km/hr hasta los 10km/hr.

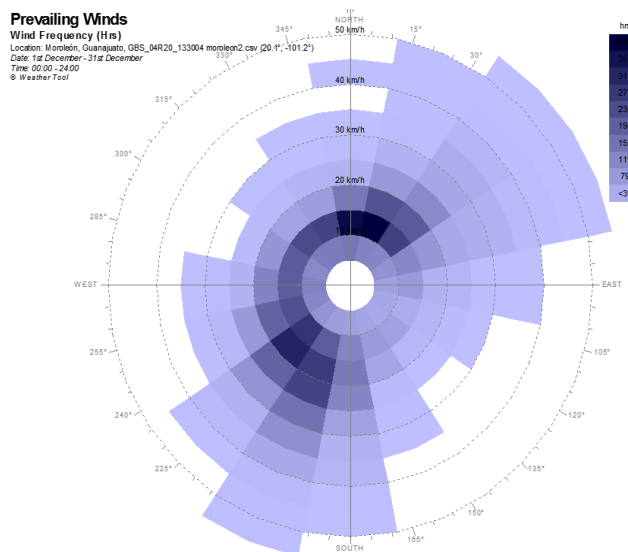


Figura 27. Gráfica de Vientos Moroleón.  
Fuente: Generado con Ecotec. (2017)

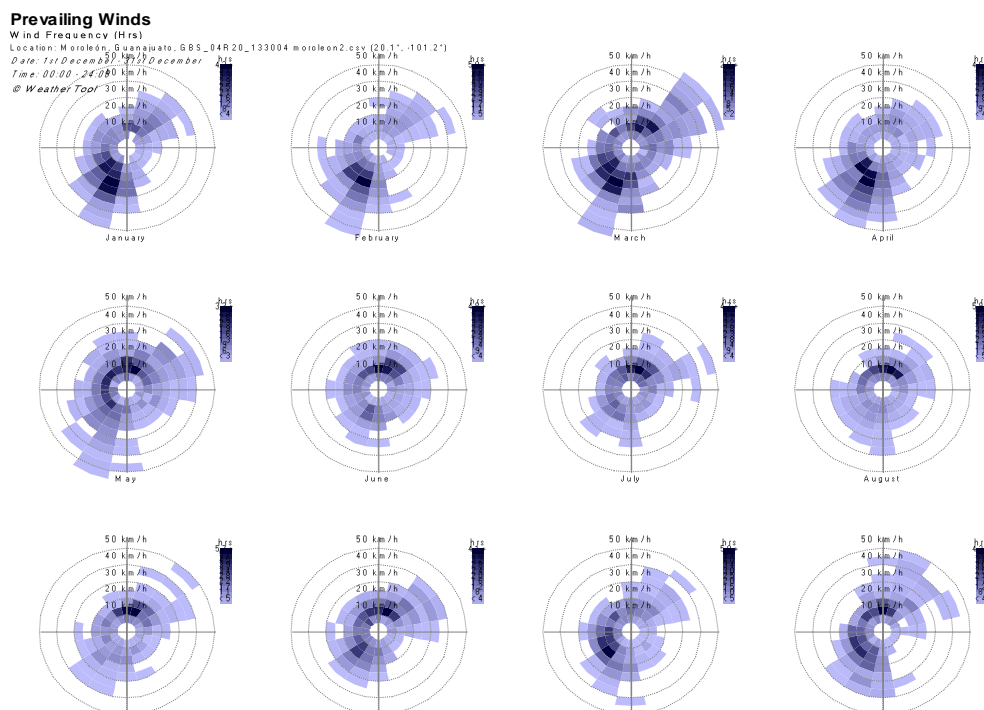


Figura 28. Gráfica de vientos Moroleón por meses.  
Fuente: Generado con Ecotec. (2017)





En la figura 28 podemos observar que los meses de enero febrero marzo y abril son los meses con mayores velocidades de viento

### Radiación Solar

En la siguiente gráfica se muestra la radiación solar anual en Moroleón, donde posemos observar que los meses en que se presenta una radiación mayor a 200 kwh/m2 son abril y mayo. Y que los meses donde tenemos una menor radiación son diciembre con 135 kwh/m2 y enero con 145 kwh/m2. Lo que nos indica que tenemos una muy buena radiación solar para aprovechar al máximo.

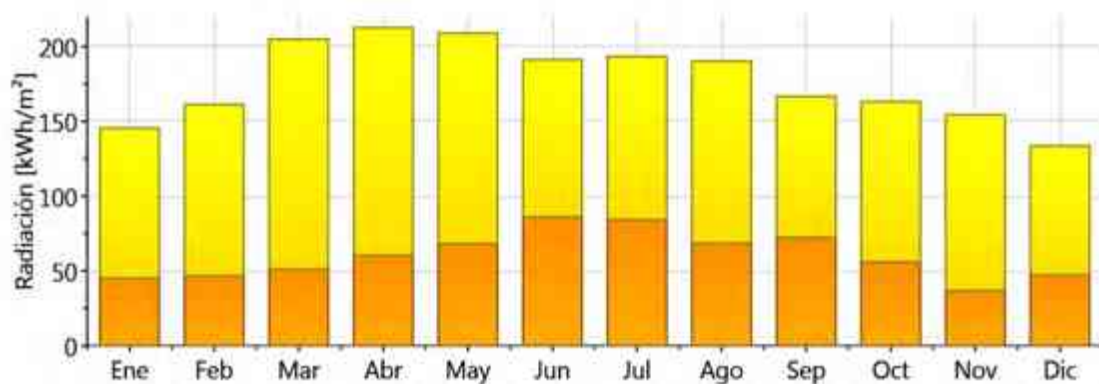


Figura 29. Gráfica de Radiación Solar.  
Fuente: Generado con Meteonorm. (2017)

### Nubosidad

Se refiere a la cantidad de nubes que cubren el cielo. En la gráfica podemos observar que el porcentaje de nubosidad es muy bajo, que existen variaciones diarias aproximadas de 2% al 10%. Lo que indica que en Moroleón el cielo en su mayor parte

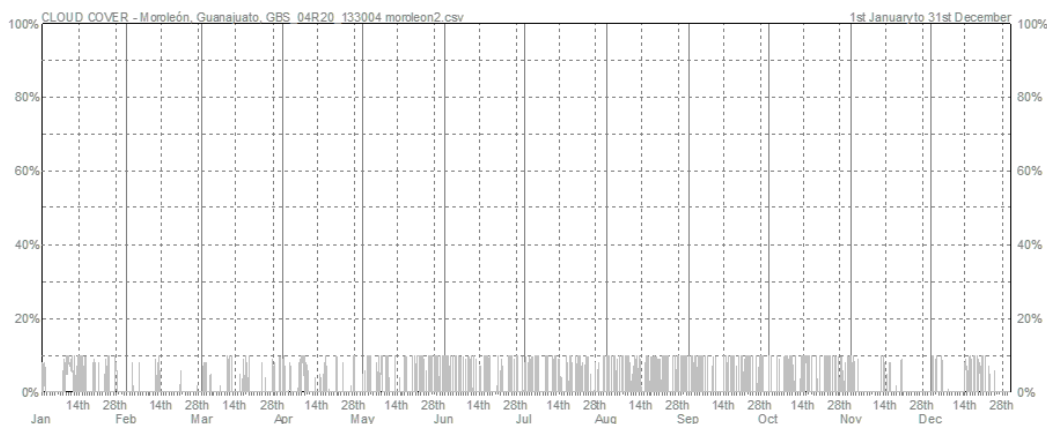


Figura 30. Gráfica de Nubosidad Moroleón  
Fuente: Generado con Ecotec. (2017)



del año permanece descubierto permitiendo un elevado paso de la radiación solar directa.

### Precipitación

Como se puede observar en la fig. 25, en Moroleón se tienen precipitaciones máximas de 120 mm y mínimas de 2 mm, siendo los meses con mayor precipitación junio, julio, agosto y septiembre, mientras que las precipitaciones más bajas se dan en febrero, marzo y diciembre.

El mes en el que se registra la mayor cantidad de mm es septiembre.

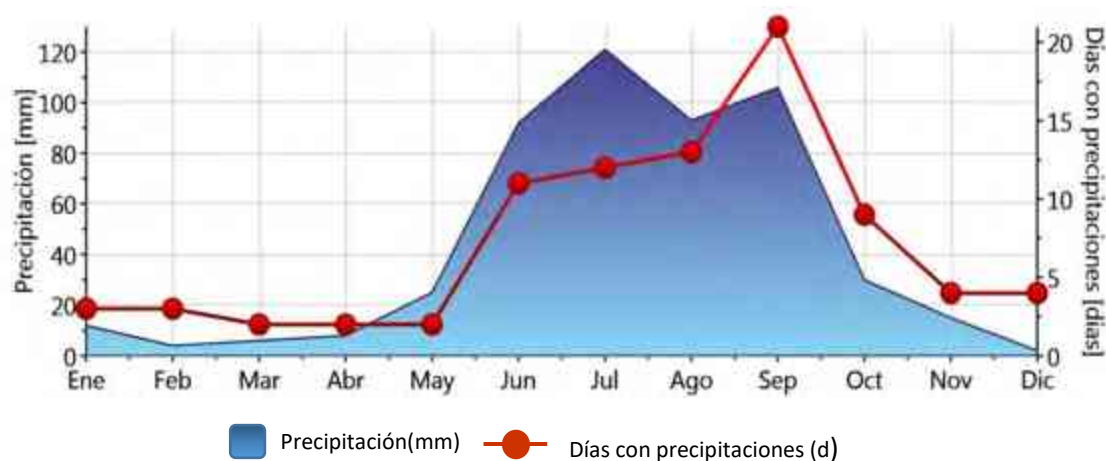


Figura 31. Gráfica de Precipitación Anual Moroleón.  
Fuente: Generado con Meteonorm (2017)

## 2.4 DESCRIPCIÓN DE LA VIVIENDA

La vivienda fue construida en 1995. Está ubicada al sur del municipio de Moroleón, dentro del Fraccionamiento Los Girasoles. Se trata de una vivienda unifamiliar continua (ver Fig. 32), en la cual habitan 6 personas entre ellos 4 adultos, un joven y un niño, en su inicio era de una sola planta, pero debido a las necesidades de la familia, tuvo que ampliarse y actualmente es de dos plantas. Ubicada en un entorno urbano-rural, ocupa el 100% del terreno y tiene un área de construcción de 182m<sup>2</sup>.



Figura 32. Vista Satelital del Fraccionamiento.

Fuente: <https://www.google.com.mx/maps/@20.1094656,-101.2099777,243m/data=!3m1!1e3>

#### Programa de áreas.

Cuenta con 4 dormitorios, 3 baños completos, un recibidor, una cochera, sala, cocina, comedor, patio, escaleras, sala de tv, vestidor y cuarto de servicio, además cuenta con un balcón en la recámara principal. (Ver plano 1).

#### Análisis de la forma

La forma de la planta es rectangular, con un pequeño patio en la parte posterior. Los techos son horizontales, los espacios son mínimos, las escaleras están cubiertas por un domo, algunas aberturas son en arco, otras son rectangulares, y se encuentran están orientadas hacia el norte y hacia el sur.

#### Aspectos constructivos

La cimentación es a base de zapatas aisladas, se encuentra totalmente adosada al terreno, los muros son de tabique rojo recocido de 7x14x28, posee dos tipos de losa, en la primera planta es una losa nervada compuesta por placas de poliestireno con vigas metálicas en la segunda planta se trata de una losa reticular a



base de concreto armado con poliestireno, los muros exteriores tienen un acabado de mezcla, mientras que los muros interiores tienen un acabado en pasta en la planta baja y aplanado en yeso en la planta alta, a excepción de la recámara principal cuyo acabado es de paladio, las puertas de las recámaras y los baños son de madera y las ventanas son de aluminio con cristal simple.

#### Instalaciones

La vivienda cuenta con 3 baños completos, en los cuales se tienen W.C. con capacidades de 12 y 6 lts. por descarga, para desechar las aguas de lluvia, jabonosas y negras, se utiliza el drenaje municipal.

Existen un total de 23 lamparas fluorescentes, el tablero se encuentra ubicado en el recibidor, el medidor está colocado por fuera, en la fachada, el tipo de corriente eléctrica alterna que llega a la vivienda es monofásica. Se utilizan 4 ventiladores.

En la vivienda existe un tinaco de 1100 litros el cual se utiliza para abastecimiento de agua de todo el sistema hidráulico.



Figura 35. Fachada



Figura 35. Planta Baja

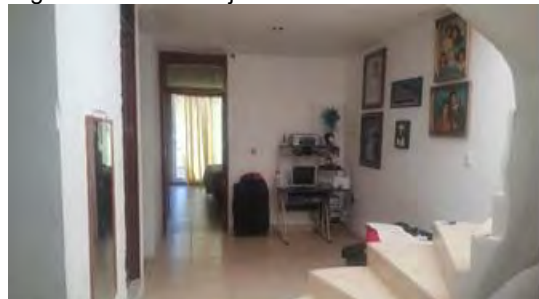


Figura 35. Planta Alta



## 2.5 CONSUMOS ENERGÉTICOS

### 3.5.1 Consumo de energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica en un hogar puede determinarse aprovechando el medidor que la CFE instala para el cobro del servicio. Se deben realizar dos lecturas durante el periodo en que desea medirse el consumo. El consumo en kilowatts-hora (kWh) es el resultado de la diferencia entre la lectura que se realiza al inicio del periodo y la que se hace al final del mismo.



Figura 36. Recibo de Luz

Fuente: CFE

<https://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Recibos/Consulta/Default.aspx>

Como podemos observar en la imagen la primera lectura que se hizo fue de 15300 kwh y la lectura actual es de 15604 kWh, el consumo del periodo (diciembre-febrero) fue de 304 kWh. Lo que generó un gasto económico de 391 pesos en dos meses y una emisión de CO<sub>2</sub> de 152.40 kg. El consumo promedio mensual de energía eléctrica es de 185.75 kWh, y diariamente se consumen un total de 6.10kWh.

En la siguiente gráfica se muestra el consumo de la vivienda a analizar de todo un año comparado con el consumo del año anterior. Podemos observar que el periodo en que hubo un mayor consumo fue de Agosto a Octubre, con un total de 510 kWh. El promedio de consumo anual es de 371.5 kWh. Lo que genera una emisión de CO<sub>2</sub> por uso de energía eléctrica de 169.20 kg al año y un costo aproximado de 2500 pesos anuales.

Las actividades en la cuales se utiliza la energía eléctrica dentro de la vivienda son: para iluminación de espacios, consolas de videojuegos, televisores, reproductores de música, refrigerador, lavadora, plancha, estufa, ventiladores, secadora para cabello, plancha para cabello, cargadores para celular y tabletas, así como computadoras.



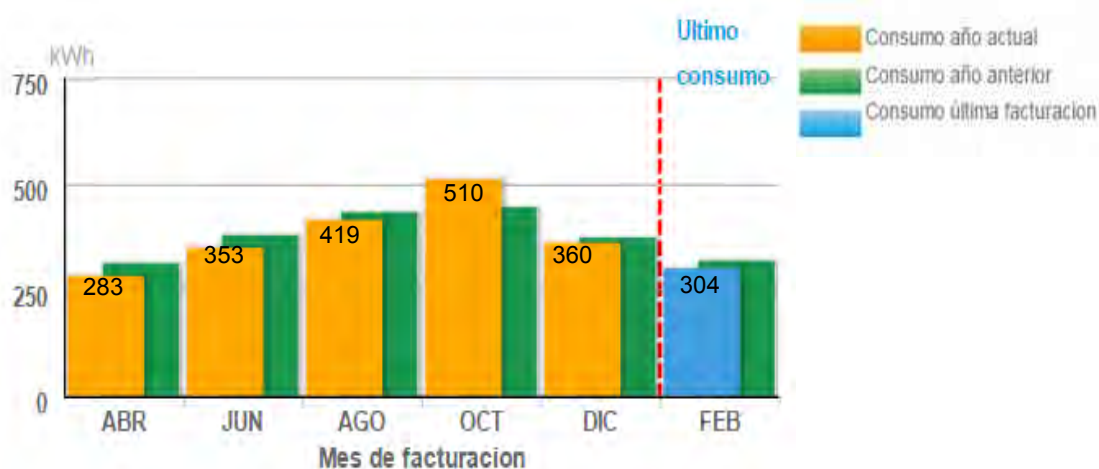


Figura 37. Gráfica de Consumo Energía Eléctrica

Fuente: CFE <https://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Recibos/Consulta/Default.aspx>

### 3.5.2 Consumo de gas.

El gas que se consume en un hogar puede ser gas licuado de petróleo (gas LP) o gas natural, y puede llegar de tres formas: en cilindro, tanque estacionario o por gasoducto (gas natural).

En el caso de la vivienda en estudio, el consumo de gas se hace por cilindro, para realizar el cálculo de consumo de un periodo dado, hay que saber el tiempo aproximado que dura el gas del cilindro, desde que se instala y se empieza a usar hasta que se termina. En este caso se cuenta con dos cilindros de 30kg cada uno, el primero destinado a la estufa para cocinar, el cual tiene un periodo de duración de 2 meses y el segundo para el calentador de paso que tiene una duración de 1 mes.

Para calcular el consumo diario basta dividir la cantidad de kilos entre el número de días que duró la carga del cilindro. Así, para el primer cilindro tenemos que el consumo diario es de 0.5 kg y para el segundo 1kg, lo que nos da un total de 1.5 kg al día, 45 kg al mes y 547.5 kg al año. Generando así 1692.5 kg de emisiones de CO2 anuales.

### 3.5.3 Consumo de agua.

El consumo de agua en un hogar puede calcularse utilizando el medidor o las facturas que el sistema de agua usa para el cobro del servicio. Se deben realizar dos





lecturas durante el periodo en que desea medirse el consumo. El consumo en m<sup>3</sup> es el resultado de la diferencia entre la lectura que se realiza al inicio del periodo y la que se hace al final del mismo.

En la siguiente gráfica se observan los consumos de la vivienda de todo un año, destacando así los meses de octubre y diciembre como los meses en que hubo un mayor consumo de agua. El consumo promedio anual fue de 46.33 m<sup>3</sup> con una diferencia de 16lts entre los meses de mayor y menor consumo.

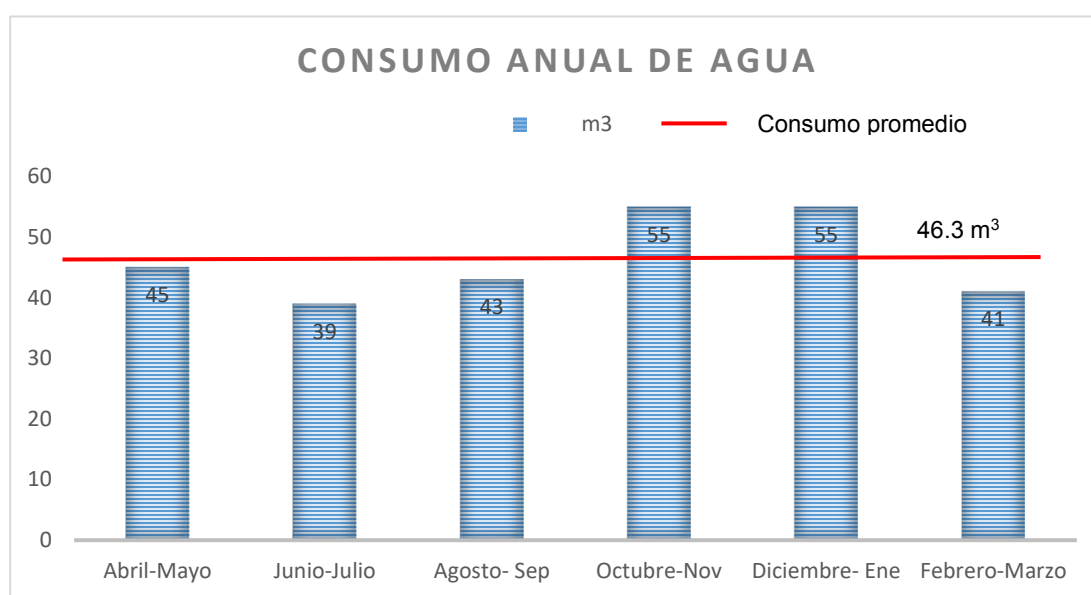


Figura 38. Gráfica de Consumo Anual de Agua.  
Fuente: Elaboración propia.

Las actividades donde se utiliza este recurso en la vivienda son: en la alimentación para lavar frutas y verduras, lavar platos, para limpieza de la vivienda, para el lavado de ropa, la higiene y el aseo personal: lavado de manos, cepillado de dientes, tomar una ducha, uso del WC.



### 3 CAPITULO

## **PROPUESTA DE ECOTECNOLOGÍAS**

De acuerdo al análisis realizado en el capítulo anterior y a las características del clima y de la vivienda se decidió integrar los siguientes tipos de eco-tecnologías con el fin de reducir el impacto ambiental que genera el habitar dicha vivienda y bajar el gasto familiar mensual a mediano plazo.



### 3.1 TIPOS DE ECOTECNOLOGÍAS APLICABLES.

#### 4.1.1 Sistemas De Ahorro Energía Eléctrica

Para el ahorro de energía eléctrica se concluye que se podrían implementar dos estrategias. Como primera opción se plantea la sustitución de las lámparas fluorescentes de 14W que se observan en toda la vivienda por lámparas led de 9W o 10W, lo cual lleva a una reducción de entre 0.200kW/h y 0.300 kW/h al día, reduciendo las dimensiones del sistema fotovoltaico necesario para satisfacer la demanda de la edificación. Si se colocaran lámparas led de 9 W, se tendría un consumo de 221.73 kW/h al año lo que generaría un costo anual de 1782.70 pesos. Lo que equivaldría a 110.87 kg

de emisiones de CO2 anuales. Ahora bien, si se colocaran lámparas led de 10W se tendría un consumo de 224.47 kW/h al año lo que generaría un costo anual de 1804.77 pesos. Lo que equivaldría a 112.24 kg de emisiones de CO2 anuales.

El gasto total de la compra de las lámparas led seria aproximadamente de \$1668 pesos.



Figura 39. Comparativa de consumo y vida útil entre una lámpara led y una incandescente con la misma capacidad lumínica. philips lighting holding dv. home philips lighting méxico. 2017 en: [https://http2.mlstatic.com/lampara-led-philips-9w-equivalente-a-60w-fria-d\\_nq\\_np\\_499121-mla20705355102\\_052016-f.jpg](https://http2.mlstatic.com/lampara-led-philips-9w-equivalente-a-60w-fria-d_nq_np_499121-mla20705355102_052016-f.jpg)



Figura 40. Eficiencia luminosa entre diferentes tipos de luminarias. Fuente: <http://cuadroscomparativos.com/diferencias-entre-bombillas-led-y-lamparas-fluorescentes-cuadros-comparativos-e-infografias/>



El cambiar las lámparas fluorescentes instaladas en la vivienda por lámparas led es una propuesta que se plantea debido a que las últimas son más eficientes desde el punto de vista energético, no emiten radiación ultravioleta, calientan menos las zonas iluminadas, reducen la factura de luz y por tanto el gasto familiar, además de que no contienen mercurio, se reduce el CO<sub>2</sub> emitido, y son 95% reciclables.

La segunda opción consiste en instalar un sistema de paneles fotovoltaicos el cual permitirá minimizar el gasto por este concepto por parte de la familia en un mediano plazo. En cuanto a esta implementación, cabe mencionar que existen dos posibilidades, la posibilidad de que la vivienda sea completamente independiente colocando un sistema aislado o colocar el equipo conectado a la red, se tomara como mejor opción el sistema interconectado a la red, para no tener que comprar baterías y poder en el día pasar la energía a la CFE y en la noche obtener la energía de la red.

De acuerdo con las características de la vivienda y el consumo que se realiza de manera bimestral (371.5kWh), se podría colocar un sistema compuesto por 4 paneles solares de 250W (ver Fig.41), que ayudarán a producir un 85% de la energía requerida. Así, tenemos que el promedio bimestral de consumo es de 371.5 kW/h, y que la energía producida por los paneles solares sería de 315.77kWh, lo que nos da un requerimiento diario de 5,26kWh. De acuerdo a las dimensiones promedio de los paneles es necesario contar con un espacio aproximado de 8.2m<sup>2</sup> para su colocación.

Porcentaje de reducción	No. de paneles necesarios	Capacidad en watts	Energía producida kWh	Requerimiento diario kWh	Espacio para su instalación
50%	2.4	250	185.75	3.09	4.8m <sup>2</sup>
60%	2.9	250	222.9	3.71	5.8m <sup>2</sup>
70%	3.3	250	260.05	4.33	6.6m <sup>2</sup>
80%	3.8	250	297.2	4.95	7.6m <sup>2</sup>
90%	4.3	250	334.35	5.57	8.6m <sup>2</sup>
100%	4.8	250	371.5	6.19	9.6m <sup>2</sup>

Figura 41. Tablas de dimensionamiento de paneles fotovoltaicos en función del Consumo bimestral promedio 371.5 kWh y las posibilidades de ahorro. Fuente: Elaboración propia.

Es importante mencionar que estos consumos se han tomado en consideración en las condiciones actuales de la edificación, pero con una sustitución de las lámparas fluorescentes por lámparas led, este consumo será reducido de forma significativa, pudiendo por ende instalar un sistema fotovoltaico de menores dimensiones.



#### 4.1.2 Sistemas De Ahorro de Gas

El consumo promedio de gas de la vivienda es de 45 kg al mes y 547.5 kg al año. Lo que implica un gasto promedio de \$710 pesos mexicanos y generando así 1692.5 kg de emisiones de CO<sub>2</sub> anuales. Razón por la cual se plantea que, para el ahorro en el consumo de gas LP una de las opciones a implementar dentro de la vivienda, sería la instalación de un calentador solar, que impacta en reducir el consumo de gas utilizado para calentar el agua tanto usado en las duchas como en los lavamanos, lavavajillas y lavadora.

Al utilizar un calentador solar de agua se aprovecha de manera eficiente una energía limpia, renovable y segura, como lo es la energía del sol. Se contribuye de manera importante en la reducción de gases de efecto invernadero causantes del cambio climático, y se mejora de forma significativa la calidad del aire, ya que disminuye significativamente el uso de combustibles fósiles.

Es importante mencionar que el consumo de gas LP se reducirá de un 50% a un 70%, esto implica que al mes se estarían consumiendo entre 15Kg y 25Kg de gas LP, lo que permitiría un ahorro económico entre 300 y 400 pesos mensuales, y a su vez se minimizarían las emisiones de CO<sub>2</sub> generadas por este consumo a solo 547.5 kg anuales.

#### 4.1.3 Sistemas De Ahorro de Agua

Para el ahorro de agua se concluye que se podrían integrar tres tipos de ecotecnologías.

Para poder aprovechar este recurso, que es indispensable, para el buen funcionamiento de una vivienda, se propone como primera opción, integrar un sistema de captación de agua de lluvia mixto, como segunda opción se propone realizar el cambio de los dispositivos de agua por otros ahorradores y como tercera opción integrar un sistema para tratar aguas grises esto, con la finalidad de reducir el consumo y por lo tanto aprovechar el agua de una manera más eficiente, para que podamos obtener beneficios económicos y contribuir a minimizar el impacto ambiental.



En la siguiente tabla se muestra el consumo de agua potable de la vivienda obteniendo un consumo aproximado de 770 litros diarios. Para 6 habitantes se obtiene un promedio aproximado de 128.33 litros por persona al día.

Consumo promedio de agua potable en m <sup>3</sup>					
Sitio	Anual	Bimestral	Mensual	Semanal	Diario
Vivienda	278	46.33	23.16	5.38	0.7714

Figura 42. Tabla de consumo de agua potable en la vivienda. Fuente: Elaboración propia.

La precipitación anual en Moroleón es de 514mm. Lo que nos indica que la captación de agua de lluvia, no sería suficiente para cubrir las necesidades de la vivienda, por lo que se propone un sistema de agua mixto (aguas de lluvias y aguas potables de la red urbana). Que es el sistema indicado para viviendas que deseen bajar el consumo de agua potable en la red urbana y utilizar las aguas de lluvias en otro tanque elevado para una red paralela de distribución de aguas blancas.

En este sistema, deben existir en la vivienda, dos redes de distribución de aguas blancas, el cual funciona de la siguiente manera:

**RED DE AGUAS PLUVIALES:** las aguas de lluvia se recogen del techo o cubierta y son conducidas a través del techo hacia las tuberías de recolección y reconducción que lleva a un filtro de primeras aguas y posterior almacenamiento en una cisterna o tanque depósito subterráneo, desde ahí se bombea el agua hacia el tanque elevado donde después se distribuye por gravedad a través de tuberías que van hacia el lavadero y los sanitarios.

**RED URBANA:** en la vivienda el agua potable es constante, llega a través de un sistema de bombeo de la red urbana y se almacena en un tanque elevado para posteriormente distribuirse por gravedad a la red de aguas blancas paralela que alimentara las duchas, lavamanos y fregadero.

Para calcular los litros de agua captados utilizaremos la siguiente formula:

$$\text{Metros cuadrados de superficie} \times \text{pluviometría} = \text{litros anuales}$$





En la vivienda la superficie que se tiene para captar el agua es de  $86\text{m}^2$  si aplicamos la formula obtenemos:

$$86\text{m}^2 \times 514\text{mm} = 44,204 \text{ litros de agua anuales.}$$

Aunque es importante considerar que existe un porcentaje de pérdida del agua, el cual puede variar entre un 20 y un 80% según la calidad del tejado y la recogida. En un techo sin fisuras, limpio y con una canaleta bien cuidada, podríamos considerar una pérdida muy baja, solo del 20%, por lo que nuestro cálculo sería:

$$44204 \text{ litros anuales} \times 0,8 = 35363.2 \text{ litros anuales captados.}$$

Las dimensiones de la cisterna serán independientes de la cantidad de lluvia que caiga, las medidas del sistema solo dependerán de las necesidades y del espacio disponible.

- Dispositivos ahorradores de agua

Los dispositivos y productos ahorradores de agua son artículos que en su uso disminuyen el gasto de este recurso. Existen diferentes tipos de productos y dispositivos:

- Muebles y accesorios de baño
- Inodoros
- Mingitorios
- Fluxómetros
- Regaderas
- Llaves
- Reductores o economizadores de flujo
- Otros sistemas

Se propone sustituir los dispositivos con los que actualmente cuenta la vivienda por otros que sean más eficientes y nos permitan el ahorro de agua.

En la vivienda existen 3 baños completos, los cuales cuentan cada uno con su lavabo, su inodoro y su ducha, hay solo un fregadero, un lavadero, la llave que alimenta la lavadora y dos llaves.

Inodoros: 2 de los inodoros instalados utilizan 12 lts. en cada descarga, el tercero ya cuenta con un sistema de doble descarga y solo usa 6 lts.

Un inodoro se puede considerar como ahorrador, siempre y cuando cuente con un sistema de retención de descarga, el cual puede ser de varios tipos:

+Cisternas con interrupción de la descarga.



+Cisternas con doble descarga.

+Mecanismo de descarga para cisternas.

Un inodoro de bajo consumo es aquel que trabaja con volúmenes de 6 litros o menos.

Los dos inodoros instalados se reemplazarán por inodoros que cuenten con un sistema de doble descarga para poder reducir en un 50% las descargas. Si antes las descargas eran de 12 lts. cada una, ahora se reducirán a 6 lts y se ahorrarán 6 litros por descarga en cada uno de los inodoros.

Llaves para lavabo: dentro de la vivienda están colocadas 4 llaves, de las cuales 3 son mezcladoras y la tercera es una llave monomando.

Llaves monomando

Este tipo de llaves permiten su manejo en un mismo mando lo cual ayuda a regular el caudal y la temperatura reduciendo el gasto de agua en operaciones tales como el ajuste de la temperatura de agua mezclada.

Regulador de caudal

La función de estos mecanismos es, simplemente, limitar internamente el paso del agua, de manera que al abrir al máximo el monomando, no dispongamos del caudal máximo. La apertura se realiza en dos fases con un tope intermedio en el recorrido de la palanca del monomando.

Este se sitúa en una posición que proporciona un caudal suficiente para los usos habituales (entre 6 y 8 litros/minuto).

Llave temporizada

Las llaves temporizadas son aquellas que se accionan pulsando un botón y dejan salir el agua durante un tiempo determinado, transcurrido el cual se cierran automáticamente.

Se propone que las llaves instaladas sean reemplazadas por llaves economizadoras de cierre automático esto con el fin de tener un mejor control del agua utilizada. Las mezcladoras o llaves convencionales descargan más de 10 litros/min, y este producto descarga máximo 5 litros/min. El tiempo de uso máximo de este producto no excede un minuto, por lo que el gasto es menor y se reduce el consumo en un 50%.

Regaderas: la vivienda cuenta con 3 regaderas, ninguna es ahorradora y por lo tanto tienen un caudal de 10lts. por minuto.



El ahorro de agua de las regaderas eficientes se consigue a través de diferentes mecanismos, que incluyen:

*Mezcla con aire*

Mezcla de aire con agua de manera que el chorro proporciona la misma sensación de mojado, consumiendo aproximadamente la mitad de agua.

*Reducción del área de difusión*

La concentración del chorro de salida consigue en las duchas eficientes un considerable ahorro sin reducir la cantidad de agua útil por unidad de superficie.

*Reducción de caudal*

Reducción del caudal a 10 litros por minuto (a 3 bar de presión). Este caudal garantiza un servicio adecuado y se aleja bastante de los 20 litros que, a esta misma presión, ofrecen muchos cabezales de regaderas tradicionales.

Se colocarán regaderas ecológicas que funcionan con un flujo de agua desde 3 litros a baja presión. Lo que permitirá un ahorro aproximado de un 70%. Si antes se gastaban 10 L/min en cada ducha con este cambio se reducirá a solo 3L/min. Teniendo así un ahorro total de 21 L/min de las tres regaderas.

- Sistema de tratamiento de aguas grises

Las aguas grises son aquellas que se obtienen del uso de lavamanos y duchas. Se propone la integración de un sistema de aguas grises para recolectarlas y volverlas a utilizar. Este método es muy sencillo pues consiste en reutilizar el agua de las duchas y lavamanos para usarla en los inodoros.

Existen muchas formas de instalar un sistema de reutilización de agua, la más viable energéticamente, es aquella que no requiere de un sistema de bombeo, aprovechando la misma presión del agua.

Los sistemas de reciclado de aguas grises no requieren de una gran inversión, pero si deben incluir la recolección, el filtrado y el almacenamiento de aguas de duchas y lavamanos, para utilización en los depósitos o cisternas, riego o lavado de coches o exterior de la vivienda.

La función principal de este sistema es purificar el agua mediante procesos de filtrado, desinfección y esterilización.



Por lo tanto, es necesario contar con un depósito de almacenaje, un filtro sencillo (para pelos y otros posibles restos) y un sistema que permita al tanque tomar agua limpia en caso de necesidad.

La recogida de las aguas procedentes de duchas, bañeras y lavadoras para su reutilización en los tanques de los inodoros, consigue un ahorro aproximado entre el 35 y el 45% del consumo normal.

#### 4.1.4 Aprovechamiento De Residuos

Para minimizar la producción residuos sólidos en la vivienda se propone integrar un sistema de compostaje.

El compostaje es un proceso de valorización de los residuos orgánicos (residuos de comida, poda y jardín, etc.) que se alcanza cuando el residuo es procesado y transformado en un nuevo producto. En las viviendas es posible llevar a cabo este proceso, aunque requiere la modificación de algunos hábitos personales y colectivos de las personas que ahí habitan.

Para realizar composta doméstica, se requiere de un espacio, puede ser un patio, un jardín, un balcón, la azotea, una terraza o huerto. De acuerdo a la cantidad de residuos biodegradables que se pretenda compostar, el área necesaria varia, pero el espacio mínimo debe ser un metro cuadrado. Debe tener un fácil acceso y se recomienda, que la compostadora, este localizada a cierta distancia del hogar y de vecinos, con el fin de evitar problemas cuando no haya un procesamiento eficiente de la composta ya que puede generar malos olores o atraer fauna indeseable, esto puede ocurrir normalmente durante la etapa de aprendizaje del proceso. Idealmente, el lugar adoptado debe ser protegido de los elementos naturales. Por ejemplo, la exposición al sol o al viento en exceso puede secar la composta y, por otro lado, el viento y el frío pueden disminuir severamente la temperatura. También la lluvia en grandes cantidades puede influir de forma negativa en el proceso de compostaje.

La compostadora, es un recipiente diseñado para elaborar composta, dentro de ella se colocan los residuos orgánicos. Existen dos formas de realizar el compostaje doméstico, en pila, el cual se utiliza en áreas rurales y permite producir mayores cantidades y en compostadora, el cual permite dentro del hogar elaborar cantidades moderadas de composta.

En esta propuesta se elegirá colocar una compostadora, ya que la vivienda está localizada en una zona urbana y no en una zona rural.

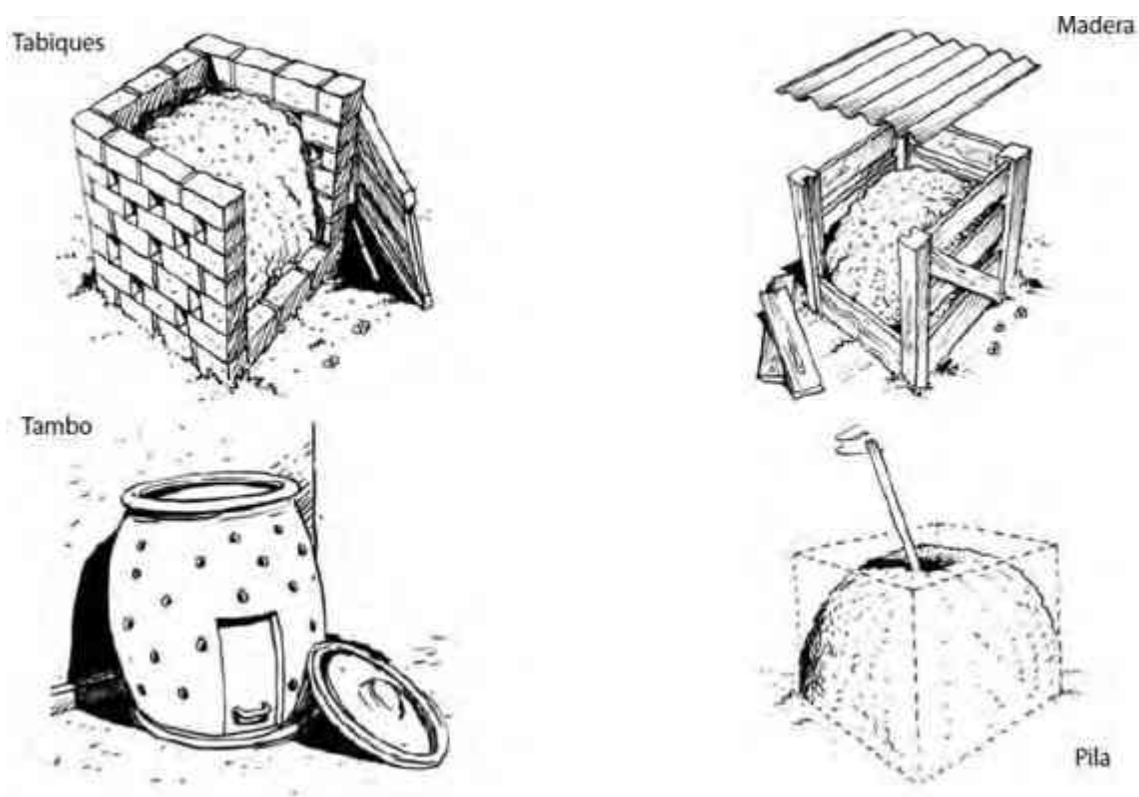


Figura 43. Algunos ejemplos de sistema de compostaje doméstico.

La herramienta que se utilice para realizar la composta, debe ser un elemento que permita la mezcla dentro de la compostadora.

Sistema	Espacio (m <sup>2</sup> )	Volumen (L)	Costo
Tambo	1	100 - 200	++
Columna de cajas para fruta	1	50 - 1,000	+
Comercial (prefabricado)	1	100 - 500	+++
Cajón de madera	1 - 2.5	500 - 1,000	++
Tela de alambre	1 - 2.5	500 - 1,000	++
Tabiques	4 - 6	1,000 - 6,000	+++
Trinchera (zanja)	1 - 20	500 - 10,000	++
Cajones múltiples	5 - 10	2,000 - 10,000	+++
Jardinera	5 - 20	5,000 - 20,000	+++
Pila	1 - 40	300 - 40,000	+

Figura 44. Características de sistemas domésticos de compostaje.



Los principales elementos en un compostaje son cuatro: residuos “verdes” (con alto contenido de nitrógeno), residuos “café” (con alto contenido de carbono), agua y aire (oxígeno).

Diariamente se debe llevar a cabo la selección y almacenamiento de los residuos y pueden ser colocados en un recipiente pequeño en la cocina (que es la fuente de producción más importante) para facilitar su recolección así no será necesario ir a la compostadora cada vez que se generen.

El proceso de fabricación de la composta se divide en 4 etapas: la selección de los desechos, su preparación, la biorreacción, y el acondicionamiento final de la composta.

De acuerdo con la velocidad de degradación de los residuos, existen dos tipos de procesos a nivel doméstico, el lento y el rápido. En el “lento” no se requiere invertir mucho trabajo, pero la composta tardará en producirse hasta 12 meses; en el “rápido” se requiere de mayor esfuerzo, y la composta puede estar lista antes de dos meses.

### 3.2 ECONÓMICO Y ENERGÉTICO

Ecotecnología	Modelo	Cantidad	Costo inicial	Ahorro por día	Ahorro anual
Focos ahorradores	Basic Led 9w (60w) A19 luz blanca Marca PHILLIPS	23	\$1598.50	0.254kW/h	92.71kW/h
Paneles fotovoltaicos	Marca econotecnía Kit Plus 4 de Energía Solar Fotovoltaica	4 paneles	\$38080.00	0.9316 kW/h	334.38 kW/h
<b>Sistemas de ahorro de gas</b>					
Calentador solar	Marca Sisolar 12 tubos para 4 o 5 personas 140 lts.	1	\$7500.00	1.05kg	169.5kg
<b>Sistemas de ahorro de agua</b>					
Captación de agua de lluvia	Filtro Tlaloque	1	Con cisterna \$10000.00 Sin cisterna \$20000.00	0.0968854 m <sup>3</sup>	35.36 m <sup>3</sup>
Dispositivos ahorradores de agua.	Cisterna de doble descarga (HERRAJE SISTEMA ALFA-DUAL WC PARA ONE PIECE)	Depósitos 3	\$1080.00	12lts/min	
	Llaves economizadoras (LLAVE ECONOMIZADORA CIERRE AUTOMATICO CR TV-120 HELVEX)	Grifos 3	\$5400.00	15lts/min	





	Mezcladora fregadero (AIREADOR URREA PARA MEZCLADORA. CASCADA HEMBRA CROMO).	1	\$98.00	5 a 6 lts/min	
	Regaderas ecológicas REGADERA CHORRO FIJO CR H-100 HELVEX	Ducha 3	\$3111.00	18.72 lts/min	
Tratamiento de aguas grises.	No es viable instalar este sistema ya que las condiciones de la vivienda no lo permiten. No existe un espacio adecuado para su instalación.				
<b>Aprovechamiento de residuos.</b>					
Compostaje	Compostadora Casera	1	\$500.00	<b>145gr</b>	<b>52925gr</b>
Total (gasto)			\$77367.5		
- 5 Toneladas de CO <sup>2</sup> al año - 10800 lts de Agua potable al año - 52.92 Kg de residuos organicos al año					

En la tabla anterior podemos observar que la vivienda puede ayudar a minimizar el impacto que causa el habitarla, siempre y cuando se adopten las medidas necesarias para reducir los consumos de electricidad, agua, gas y aprovechando los residuos orgánicos.

A partir de esto se concluye que para poder proteger el medioambiente es necesario Ahorrar energía, agua y gas y por ende ver por nuestro bienestar, pues mientras menores sean nuestros consumos estos se traducirán a realizar una menor contaminación y por tanto será una ventaja para nuestra salud. Los recibos de electricidad, agua y gas se reducirán y podremos mejorar nuestra economía familiar. Los recursos los utilizamos para satisfacer nuestras necesidades, pero si lo hacemos con el menor consumo posible, estamos optando por hacer un uso más eficiente de ellos.

A pesar de que son pocos los beneficios que se pudieran observar a corto plazo está más que claro que si se pueden reducir los consumos y que los habitantes de las viviendas pueden optar por tener un mejor manejo de los recursos, lo cual







## AHORRO DE AGUA

El siguiente plano muestra las bajadas de agua pluvial, la ubicación del filtro Tlaloque para la recolección de agua, así como la cisterna para almacenar el agua de lluvia. (figura 47)

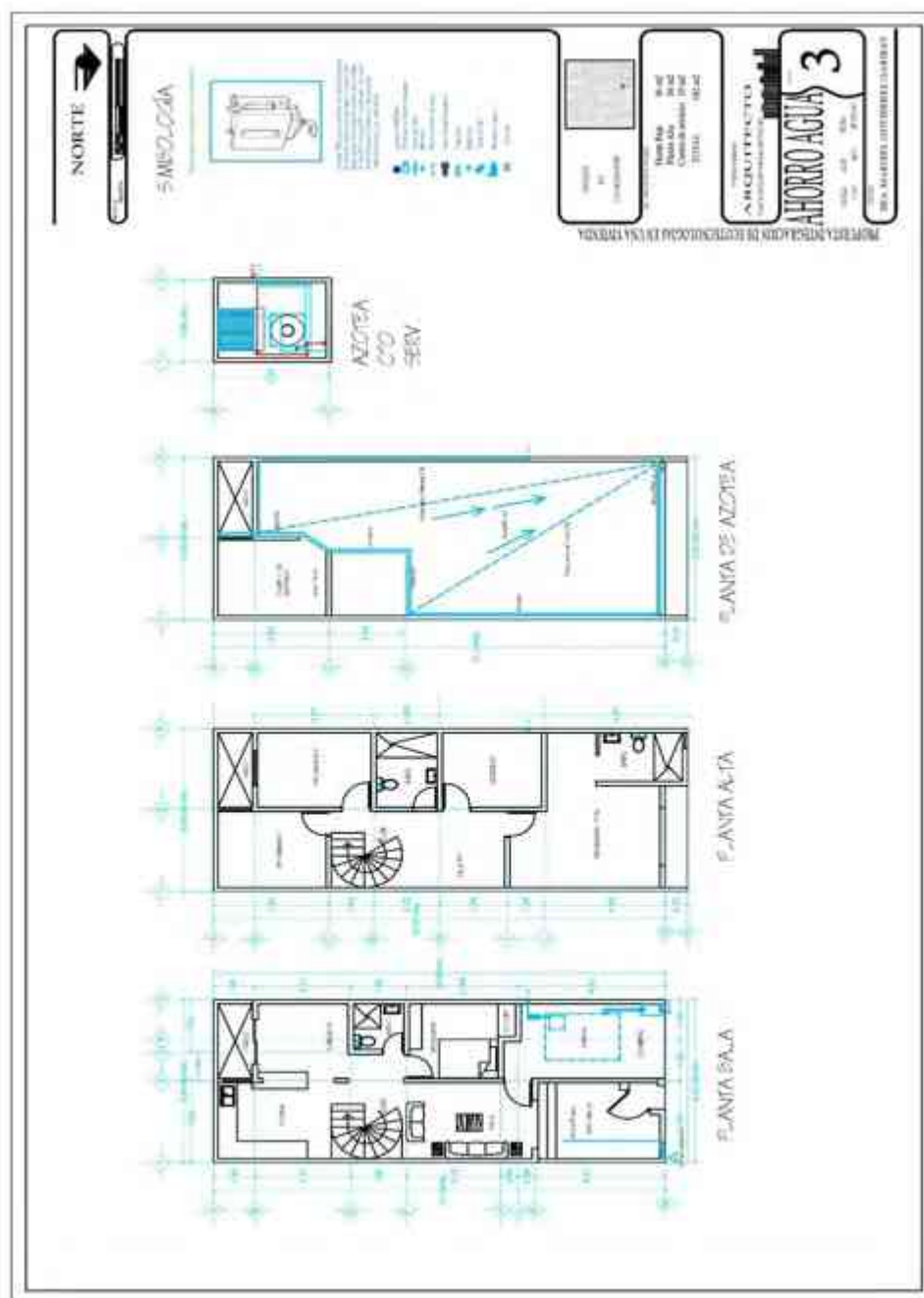


Figura 47. Plano Ahorro de Agua.  
Fuente: Elaboración propia.



## AHORRO DE GAS

En este plano se muestra la ubicación del calentador solar, así mismo se pueden observar las bajadas de agua caliente y fría y la distribución a cada uno de los muebles. (figura 48).



Figura 48. Plano Ahorro de Gas.  
Fuente: Elaboración propia.



## REFLEXIONES FINALES

El objetivo principal de esta tesis era encontrar estrategias para poder integrar sistemas eco tecnológicos en una vivienda ya construida clave para reducir o minimizar el uso inmoderado de los recursos energéticos con la finalidad de obtener beneficios tanto ambientales como económicos.

Así pues, la aportación principal de este trabajo consiste en la realización de una propuesta de integración de ecotecnologías aplicables en una vivienda ya construida y en la cual se tomaron las más convenientes de acuerdo a las características y ubicación de la misma.

Así mismo esta tesis muestra por un lado el panorama general del uso de las eco tecnologías en la actualidad de nuestro país y por otro lado las características y funcionamiento de estos sistemas para su implementación, se llegó a la conclusión de que la hipótesis planteada fue comprobada ya que a través de los datos obtenidos y los análisis realizados se demostró que realmente se pueden llegar a obtener beneficios de ahorro en las facturas de luz, agua y gas, y a su vez reducir las emisiones de CO<sub>2</sub> causadas por el habitar una vivienda cualquiera que ésta sea (nivel bajo medio o alto).

Sin embargo es necesario señalar que uno de los problemas a los que nos enfrentamos hoy en día es que la mayoría de las viviendas modernas no consideran el estado material ni bioclimático-ambiental y esto se debe a que las construcciones actuales tienden a satisfacer una gran demanda puesto que la población crece y con ello se hace necesario realizar construcciones masivas, en las cuales no se piensa o no se plantean las propuestas correctas que cuenten con el diseño adecuado de la edificación y que permitan que está en lugar de dañar el ambiente, sea una ayuda para combatir el cambio climático al que nos enfrentamos.





Es entonces cuando surge la oportunidad de decir que el diseño de la vivienda no solo debe ser masivo y sin planificación, sino que debe tomar en cuenta diversos factores para su construcción, desde la ubicación, orientación, y materiales de construcción para un mejor Confort, hasta la integración de ecotecnologías que hagan que ésta contribuya a mejorar la calidad de vida de los ocupa antes y no caer en el error de que sólo se realiza en construcciones por urgencia.

Aunque México es uno de los países que está comprometido con el cambio climático y, ha implementado programas y acciones de eficiencia energética que ayudan a reducir la generación de gases de efecto invernadero, es importante señalar que no todos los habitantes, tienen la oportunidad de adquirir estos dispositivos puesto que la probablemente viven en condiciones no favorables y por ende les es difícil adquirirlos.

En cuanto al uso de ecotecnologías es improtantye mencionar que actualmente existen infinidad de empresas dedicadas a vender este tipo de dispositivos ecológicos y que se pueden encontrar en el mercado todo tipo de marcas y precios, los cuales se pueden adaptar al tipo de vivienda y a las posibilidades de compra del habitante, además existen organizaciones como el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, el cual ofrece el programa de Hipoteca Verde crédito que se puede solicitar para adquirir fácilmente accesorios ahorradores de agua, luz y gas.

El correcto funcionamiento de estos dispositivos depende del uso que y mantenimiento que se le proporcione, obviamente si no es así, la integración de estos será fallida y tal vez hasta se puedan dejar abandonados cómo pasó en años anteriores con algunos conjuntos habitacionales ecológicos en los cuales los habitantes no sabían usarlos y quedaron obsoletos.



Las ventajas de utilizar ecotecnologías en una vivienda son muchas, pero el principal aporte en la arquitectura es ayudar a minimizar el impacto ecológico que causa habitar una vivienda usando de manera eficiente las energías y que con pequeños ajustes pero significativos y sin importar si la vivienda está construida se puedan integrar dispositivos ecológicos.



## BIBLIOGRAFÍA

- Lara Arzate, Javier, Leonarda Falfán Velázquez, y Adriana Villa Gutiérrez. «Huella Ecológica, datos y rostros.» *Cuadernos de Divulgación Ambiental*. Editado por SEMARNAT. 2013. [www.semarnat.gob.mx](http://www.semarnat.gob.mx) (último acceso: 26 de Febrero de 2017).
- Arreola, Javier. «Cambio Climático. Los desafíos para México.» *Revista Forbes*. 1 de 10 de 2014. [www.forbes.com.mx/cambio-climatico-los-desafios-para-mexico/](http://www.forbes.com.mx/cambio-climatico-los-desafios-para-mexico/) (último acceso: enero de 2017).
- Conacyt. *Sostenibilidad Energética*. s.f. [www.conacyt.gob.mx](http://www.conacyt.gob.mx).
- Cuartas, Héctor Julio Mora. *Diccionario Etimológico en línea*. 2001-2017. <http://etimologias.dechile.net/?tecnologia> (último acceso: 23 de Febrero de 2017).
- INEGI. *Panorama Sociodemográfico de Guanajuato*. México, 2015.2016.
- . *Panorama Sociodemografico de Mexico*. México, 2015.
- Infonavit. «¿Qué son las ecotecnologías?» enero de 2017. [http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro\\_cuido\\_medio\\_ambiente/01\\_Que\\_son\\_las\\_ecotecnologias](http://portal.infonavit.org.mx/wps/wcm/connect/Infonavit/Contactanos/Aclara+tus+dudas/Saber+para+decidir/Ahorro_cuido_medio_ambiente/01_Que_son_las_ecotecnologias) (último acceso: 22 de enero de 2017).
- Inspiration ONG Christian Aid. «Inspiration, por un mundo libre de pobreza. ¿Qué es el cambio climático?» 2017. [www.inspiration.org](http://www.inspiration.org) (último acceso: 28 de Enero de 2017).
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía. *Cuéntame*. INEGI. 2017. [www.inegi.org.mx](http://www.inegi.org.mx) (último acceso: Febrero de 2017).
- . *México en el mundo*. México: INEGI, 2016.
- Langner, Ana. «México, de los países en AL con más emisiones de CO2.» *El economista*. 19 de mayo de 2016. <http://eleconomista.com.mx/sociedad/2016/05/19/mexico-paises-mas-emisiones-co2> (último acceso: diciembre de 2016).
- olade. «Eficiencia Energética.» 2016. <http://www.olade.org/eficiencia-energetica/> (último acceso: 15 de febrero de 2017).
- Onaindia Olalde, Miren. «Sostenibilidad Ecológica.» *Revista de la Catedra Unesco sobre Desarrollo Sostenible*. Enero de 2007. <http://www.ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-02/Unidad-3/lecturas/9.pdf> (último acceso: 2017).
- Ortíz M., Jorge Adrian, Omar Raúl Mancera C., y Alfredo Fernando Fuentes G. «La Ecotecnología en México.» Editado por UNAM Unidad de Ecotecnologías del Centro de Investigaciones en Ecosistemas. 2014.



- Real Academia Española. «Diccionario de la lengua española. Edición del Tricentenario.» Vers. 23° ed. octubre de 2014. [www.rae.es](http://www.rae.es) (último acceso: 29 de enero de 2017).
- Rodriguez, Jesús Gerardo Treviño. *Diccionario Etimológico Español en línea*. 2001-2017. <http://etimologias.dechile.net/?ecologi.a> (último acceso: 23 de Febrero de 2017).
- UNESCO. *Educación para el Desarrollo Sostenible*. 2017. [www.unesco.org](http://www.unesco.org) (último acceso: 3 de Febrero de 2017).
- Uriel, Angel. *Guanajuato*. 21 de octubre de 2016. <http://guanajuatogg.blogspot.mx/> (último acceso: 13 de marzo de 2017).
- World Wildlife Found. *Cambio Climático*. 2013. [www.wwf.org](http://www.wwf.org) (último acceso: Febrero de 2017).
- Cuartas, Héctor Julio Mora. *Diccionario Etimológico español en línea*. 2001-2017. <http://etimologias.dechile.net/?ecologi.a> (ultimo acceso 23 de febrero de 2017)
- Gavira, Adriana, “Casas autosustentables”. México, Df. Universidad del Valle de México. 2010, pp.4-5
- Universidad Nacional de Tucumán, 2010
- Instituto ecología. LA LUCIERNAGA, LA PRIMERA CASA MÓVIL SUSTENTABLE EN MEXICO- Boletines Dependencias. <http://boletines.guanajuato.gob.mx/2015/11/04/la-luciernaga-la-primera-casa-movil-sustentable-en-mexico/>
- Banco Mundial. “Consumo de energía procedente de combustibles fósiles (% del total)”. <http://datos.bancomundial.org/indicador/EG.USE.COMM.FO.ZS?locations=M&view=chart>
- Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México SENER Sustentable en México, SENER-GTZ 2006
- Portal social. Programas sociales. Programas sociales estatales. Secretaria de Desarrollo Social y Humano. Programa Impulso al Desarrollo del Hogar. <https://portalsocial.guanajuato.gob.mx/programa-social/programa-impulso-al-desarrollo-del-hogar>
- Castro Murillo José Antonio. Falla la aplicación de ecotecnologías.. León Guanajuato, 01-07-2016. <https://www.am.com.mx/2016/07/01/leon/local/falla-la-aplicacion-de-ecotecnologias-295464>
- Uriel, Angel .*Gunajauato*. 21 de octubre del 2016. <http://guanajuatogg.blogspot.mx/> (ultimo acceso 13/03/17)



INEGI.<Cuentame.*Informacion por entidad.Guanajuato.Territorio.*>s.f  
<http://www.cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/gto/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=11>

[www.mwxcio-tenoch.gob/gobernadores/guanajuato/MOROLEON.htm](http://www.mwxcio-tenoch.gob/gobernadores/guanajuato/MOROLEON.htm)

ATLAS NACIONAL DE MÉXICO (1900-1992) Tomo II. *Naturaleza. Climas.*  
[www.igeograf.unam.mx](http://www.igeograf.unam.mx) ultimo acceso 25/05/17.

Calculadoras online

<http://arboliza.es/compensar-co2/calculo-co2.html>

<http://www.econotecnia.com/sistema-de-energia-solar-fotovoltaica.html>

<http://www.isolari.es/el-ahorro-gracias-a-las-placas-solares-es-una-realidad>

[www.tuhuellaecologica.org/](http://www.tuhuellaecologica.org/)



## ANEXOS





## Anexos

### 1.Fichas técnicas

#### Iluminación led

##### Descripción:

Lámpara LED 9 watts ilumina 60 w. Marca PHILIPS. Luz Blanca de día. Ahorra hasta un 90% de energía. Mas de 22 años de vida útil. Iluminación de 360°. Encendido inmediato. Para uso en interiores. Frecuencia 60hz.

ESPECIFICACIONES	
Largo	11 cm
Luz	Blanca
Ancho	7 cm
Profundidad	7 cm
Material	Plástico
Color	Blanco
Acabado	Brillante
Modelo	9290011346
Capacidad / Tamaño	800 lúmenes
No. de piezas	1
Potencia	9 W W
Tipo de sistema	LED
Accesorios	Garantía
Tipo de corriente	120 V V




Obtenodo de: [http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/celaya/foco-led-real-bulb-9w-\(60w\)-luz-blanca](http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/celaya/foco-led-real-bulb-9w-(60w)-luz-blanca)


## Panel Fotovoltaico

### Descripción:

El Kit Plus fotovoltaico 4 genera de 4.0 a 5.0 Wh. Cuenta con 4 paneles solares, inversores, equipo de instalación (tornillos, tuercas, rieles y más).



### PANELES SOLARES ET250



En Econotecnica nos comprometemos con la investigación y desarrollo, manufactura e innovación tecnológica en la fabricación de módulos fotovoltaicos y sistemas de potencia.

Este producto se ha desarrollado para aplicaciones de generación de energía solar para todo tipo de ambientes ya que cuenta con conexiones aisladas del agua y la humedad.

Los cables se han colocado en arreglos de 6 cables por 10 cables protegidos por una capa de vidrio templado en la parte superior y una capa de plástico en la inferior, lo que les ofrece una gran resistencia. Para la instalación se ha colocado un marco de aluminio anodizado, acabado que provee resistencia mecánica a la intemperie y en ambientes.

Para un funcionamiento en corriente alterna, se recomienda el uso de un inversor de corriente alterna 30 a 350W a corriente alterna de 120 a 150VAC o 220 a 240VAC, dependiendo de las necesidades de la instalación se utilizan conectores MC4 que son estándar en la industria y que están protegidos para la intemperie.

Cavemos: 10 años sobre defectos de fabricación.  
Eficiencia Nominal: 80% de potencia a los 12 años, 80% de potencia a los 20 años.

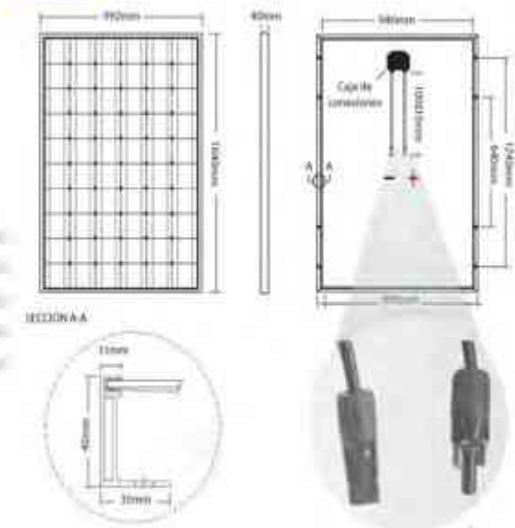
**Características:**

- Baja degradación y excelente rendimiento en condiciones de días nublados.
- Susceptibilidad de soporte: temperatura, cargas e impactos.
- Alta eficiencia de 17.6% en las células solares.
- Tolerancia de potencia positiva de  $\alpha = +5$ .

**Certificación:**


- IEC 61215 IEC 61713 IEC 61646 IEC 61701 IEC 61702 IEC 61703
- ISO 9001:2008
- ISO 14001:2004
- CEC 1609:2007

**Dimensiones:**



**Conexiones:**

La caja de conexiones se conecta directamente al inversor por medio de dos cables uno positivo y otro negativo. Se encuentran completamente aislados de la humedad para evitar la corrosión en la instalación.



### PANELES SOLARES ET250

Células Fotovoltaicas montadas en Soporte de aluminio anodizado

**Características eléctricas:**

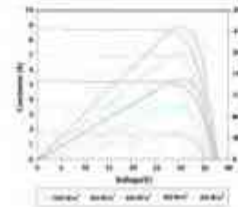
Potencia Máxima Pm (W)	215W	240W	245W	250W	255W	260W	265W
Voltaje a Corriente Máxima (Voc)	37.5V	37.2V	37.4V	38.0V	38.1V	38.1V	38.2V
Corriente a Corriente Máxima (Im)	8.68A	8.57A	8.66A	8.75A	8.83A	8.90A	8.98A
Máximo Voltaje de Circuito (Voc)	29.7V	29.9V	30.1V	30.3V	30.5V	30.7V	30.9V
Potencia Nominal (Wp)	7.93A	8.03A	8.14A	8.26A	8.37A	8.47A	8.58A
Tolerancia de Potencia (%)	14.44	14.75	15.06	15.37	15.67	15.98	16.29

3000 Horas, 1.14W a 24°C Temperatura de células.

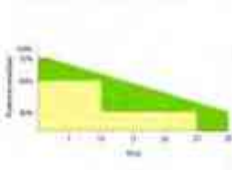
**CARACTERÍSTICAS MECÁNICAS:**

Tipo de Célula Solar	Substrato Polycrystalline
Configuración	60 células (arreglo de 10x6)
Dimensiones del módulo	1640mm x 992mm x 40mm
Peso Neto del módulo	18.5Kg
Conector	MC4
Cableado	Aluminio Temperado
Marco	Aluminio Anodizado
Puntas por cable	2 piezas
Piezas por panel	Panel con 24
Caja de Conexiones	IP67, 6 (600V)

**Curvas:**



**Procesamiento de potencia:**



obtenido de:

<http://econotecnica.com/descargas/JPG%20nuevo/Ficha%20tecnica%20panales%20econotecnica.jpg>



## Calentador solar

### Descripción:

Calentador solar marca sisolar de acero inoxidable de baja presión para 5 personas de 12 tubos de 36 Lts y tanque de 104 Lts.

### Especificaciones:

Tanque interno: Acero inoxidable 304-2B

Espesor tanque: 0.41mm grado alimenticio

Tanque externo: Acero inoxidable SUS430-BA

Espesor tanque: 0.40mm

Poliuretano Aislamiento térmico 50mm

Estructura de soporte: Acero inoxidable

Tubos: Tricapa

Tiempo de vida: 25 años

TUBOS	CAPACIDAD LTS			PERSONAS
	Tanque	Tubos	Total	
8	76 Lts	24 Lts	100 Lts	2 o 3
10	90 Lts	30 Lts	120 Lts	3 o 4
12	104 Lts	36 Lts	140 Lts	4 o 5
15	135 Lts	45 Lts	180 Lts	5 o 6
18	156 Lts	54 Lts	210 Lts	6 o 7
20	170 Lts	60 Lts	230 Lts	7 o 8
24	208 Lts	72 Lts	280 Lts	8 o 9
30	260 Lts	90 Lts	350 Lts	11 o 12
36	292 Lts	108 Lts	400 Lts	12 o 13



Obtenido de: <https://www.calentadoressisolar.com/calentadores>



## Captación de agua pluvial

### Filtro tlaloque

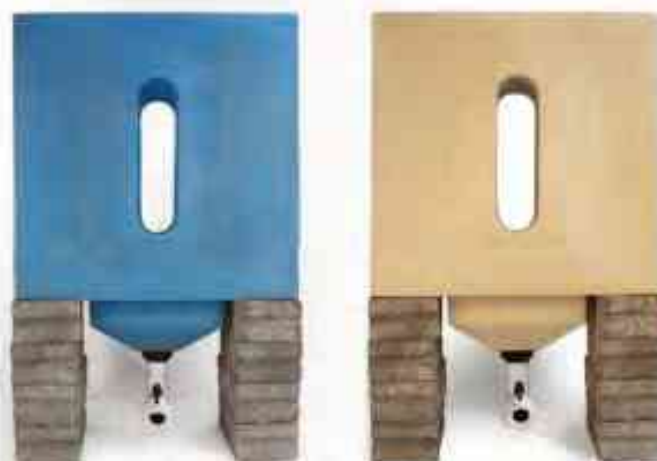
#### Descripción:

El Tlaloque, el primer producto mexicano en su tipo, separa la parte más sucia de cada lluvia para que no entre a la cisterna. Se vacía automáticamente por la manguera de drenado. El Tlaloque te permite conectar superficies de hasta 120 m y elegir cuantos litros de lluvia vas a separar. Su capacidad total es de 210 litros.

En la siguiente tabla se muestra la recomendación de diámetro de tuberías y número de Tlaloques a requerir dependiendo los metros cuadrados de azotea a captar:

AREA DE TECHO	DIAMETRO DE TUBERIA	SEPARACIÓN DE PRIMERAS LLUVIAS
Hasta 50m <sup>2</sup>	2"	1 Tlaloque
Más de 50m <sup>2</sup> y hasta 120m <sup>2</sup>	3"	1 Tlaloque
Más de 120m <sup>2</sup> y hasta 250m <sup>2</sup>	4"	2 Tlaloques

Puede colocarse sobre base de block o base de herrería.



Tlaloque sobre base de block

Muestra de tlaloque en color arena

(Largo 78cms. x Alto 1.37cms. x Ancho 40cms.)

Obtenido de: <http://islaurbana.mx/wp-content/uploads/2017/05/FICHAS-TECNICAS-KIT-PLATA-2.pdf>



## Dispositivos ahorradores

### Cisterna de doble descarga

(Herraje sistema alfa-dual wc para one piece)

#### Descripción

Kit sistema ahorrador Dual Flush para W.C. de una pieza. Descargas de 3 y 6 litros. Sistema de sellos anti fugas. Botón acabado cromo(374741)

ESPECIFICACIONES	
Largo	22 cm
Ancho	12 cm
Díámetro	6.5 cm
Material	Plástico
Color	Blanco
Acabado	Mate
Acabado	Mate
Garantía proveedor	1 Año
Modelo	XN 10 13
Capacidad / Tamaño	3 a 6 L por descarga
No. de piezas	1



Obtenido de: <http://www.homedepot.com.mx/comprar/es/coapa-del-hueso/herraje-sistema-alfa-dual-wc-para-one-piece>



## Llaves economizadoras

(Llave economizadora cierre automatico cr tv-120 helvex)

Descripción técnica: Cuerpo donde se realiza la descarga de agua, a través de una válvula temporizadora que controla el paso del agua.

Descripción física: Cuerpo de latón cromado con un botón en la parte superior de éste, el cual al presionarlo acciona la válvula temporizadora para permitir la salida del agua.

### ESPECIFICACIONES.

Nombre comercial:	Llave economizadora de cierre automático para lavabo
Tipo de tecnología:	Dispositivo ahorrador de agua
Ahorro:	Las mezcladoras o llaves convencionales descargan más de 10 litros/min, y este producto descarga máximo 5 litros/min. El tiempo de uso máximo de este producto no excede un minuto, por lo que el gasto es menor.
Fabricante:	HELVEX, S.A. de C.V.
País de origen:	México
Marca:	HELVEX
Modelo:	TV-120







## Mezcladora fregadero

(Aireador urrea p mezcladora)

Descripción:

Aireador urrea para mezcladora. Cascada hembra cromo.

Material: acero

Color: cromo





## Regaderas ecológicas

### Regadera chorro fijo cr h-100 helvex

Descripción técnica: Dispositivo hidráulico que una vez instalado a un suministro de agua forma un haz de lluvia que se emplea para el aseo corporal.

Descripción física Regadera con cuerpo y tapa distribuidora de latón, por donde sale el agua.

Nombre comercial:

Regadera

Tipo de tecnología:

Dispositivo ahorrador de agua

Ahorro:

La norma específica que para las regaderas fijas El límite mínimo es de 4 litros/min a presión baja y nuestro producto a esa presión descarga 3.76 litros/min y como máximo no excede de los 10 litros/min, razón por la cual se le otorgó el grado ecológico.

Fabricante:

HELVEX, S.A. de C.V.

País de origen:

México

Marca:

HELVEX

Modelo:

H-100





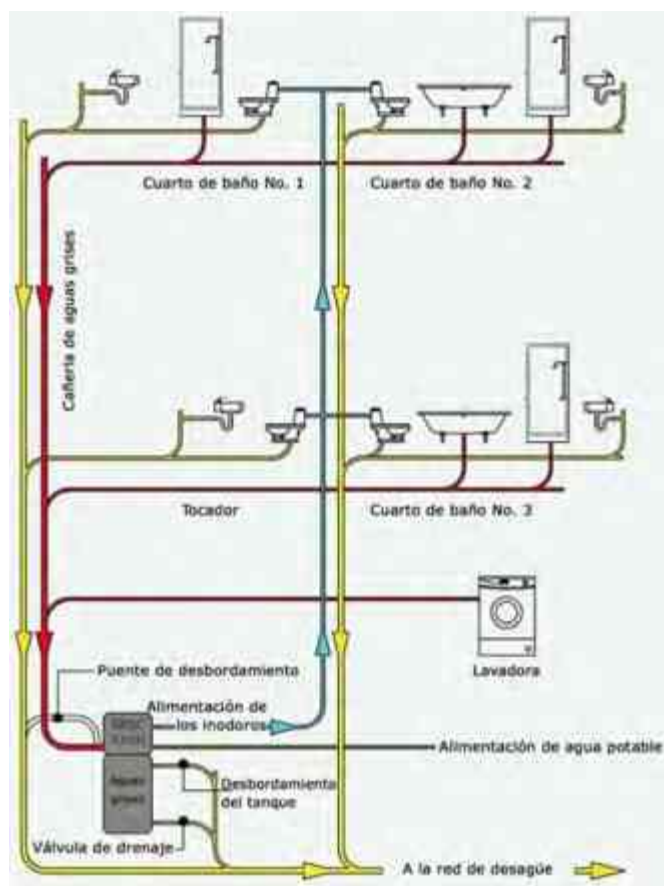
## Tratamiento de aguas grises

### Sistema BRAC

Descripción: es un método canadiense para [ahorrar agua en casa](#). Está basado en un tanque que recibe las aguas provenientes de la bañera, ducha, lavabo y lavadora. Este tanque, además de servir de almacenamiento, incorpora filtros y una bomba para hacer un óptimo reciclado de aguas grises hacia las cisternas de los inodoros. Esto permite ahorrar un tercio del agua del consumo normal. En cinco años de uso del tanque Brac se recupera el dinero invertido.



Las partículas extrañas se filtran. Para prevenir el crecimiento de bacterias y olores se añade una *tableta de cloro* al tanque cada 8 semanas. También hay que limpiar cada 1-2 semanas el filtro, dependiendo del uso del agua en la vivienda. Para una correcta instalación, es importante planificar la cantidad de aparatos que tendrá la red de reciclado. Principalmente dependerá del número de inodoros a abastecer, y del jardín a regar. Y una vez más, aquí también influirá las conductas higiénicas de los residentes. A veces es suficiente con reciclar el agua de las duchas.



Esquema de fontanería. En él se recogen las aguas grises de las bañeras y duchas de tres cuartos de baño, más el de la lavadora. Se realiza un filtrado del agua en el tanque Brac, y se bombea para ser reutilizada en las cisternas de los inodoros. No se ha necesitado conectar los desagües de los lavabos.



#### Datos Técnicos

Altura:  
60" height (152  
cm)

Diámetro:  
22.5" width (57  
cm)

Peso:  
95 lbs (43 kg)

Capacidad:  
250 Litros  
66 US galones

#### Servicio y Garantía

Tiempo de entrega  
Aproximación: 4  
semanas

Precio de transporte  
Variable según  
destinación y cantidad

Tiempo de garantía:  
Dos años

Descarga la  
información técnica:  
[RGW-250 TECHNICAL  
DATA SHEET](#)  
(PDF)

### SISTEMAS

#### DESCRIPCION TÉCNICA DEL SISTEMA BRAC RGW-250

El RGW – 250 es el sistema más usado de BRAC Systems. Es la solución perfecta para casas residenciales y condominios de hasta 6 habitantes, que quieren ahorrar dinero en el pago de su cuenta de agua. Además es una excelente posibilidad para proteger el medio ambiente.

#### DATOS GENERALES

- Tanque en material HDPE con larga vida útil
- Electronic control Bomba de presión de 1/2 hp
- 110v/220v compatible
- Control electrónico de back up para aguas de emergencia
- Sistema de clorificación automático
- Un filtro de reserva
- Rotulación para tubos de aguas grises

Obtenido de: <http://www.brac-systems.com/l-residencial.html>



## Aprovechamiento de residuos

### Compostadora casera

Descripción: es un recipiente dentro del cual se colocan residuos organicos, que sirve para obtener abono.

#### Materiales para su construcción

- Barril de plástico o acero de aproximadamente 75 a 200 litros
- Tubo de PVC de 1,25 m de largo y unos 5 cm de diámetro, (también se puede usar un tubo de acero galvanizado)
- Madera tratada de 5 x 10 cm.
- Clavos.
- Sierra circular y de calar.
- Taladro de motor, broca paleta y brocas regulares.
- Sierra cilíndrica.
- Herramientas de mano básicas (martillo, cinta métrica, regla de metal flexible, escuadra de carpintero).



- Bisagras.
- Pestillos.
- Picaporte.
- Soportes en “L”

#### Pasos para su construcción

- 1.- Se realizan agujeros en el centro de la parte superior e inferior del barril para que sirvan como sistema de aireación.
- 2.- Se hace una puerta en la parte lateral del barril.
- 3.- Se pasa el tubo a través de los agujeros centrales.
- 4.- Se coloca una Aleta Mezcladora.
- 5.- Se construye un caballete de madera en donde puedas colocar el barril de composta.
- 6.- Se coloca el barril con el tubo en el caballete de madera para posteriormente hacerlo girar.



Obtenido de: <https://elblogverde.com/compostera-casera/>

Energía eléctrica

Anexos  
2.Facturas de consumo





### AVISO RECIBO

**CFE** Comisión Federal de Electricidad  
La Comisión Federal de Electricidad, S.A. de C.V. (C.F.E.) es una Comisión de descentralización del Estado de México.  
**Nombre y Dirección**  
**GUTIERREZ GARAY MARCEL**  
**AVIALES 136 CP 06000**  
**CALLE PRINCIPAL**  
**TERRENO**  
**EL TIERRERO, EDO**

Cuenta	Linea	Tarifa	Unidad
08P10000010187	Domestico	01	1

**Medición de consumo**

Núm. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
SDH100	14430	14071	1	439

**Ayuda gubernamental**

Costo de producción: \$1,363.00  
 Ajuste Gubernamental: \$977.19

**A mayor consumo de kWh menor Ajuste Gubernamental.**

**Importe de la facturación**

Concepto	IVA 16%	Total
IVA 16%	219.00	219.00
Impuesto	190	190.00
Gratificación	137	137.00
Adicional Anticipo	395.00	395.00
Su Pago	985.00	985.00
<b>Total</b>		<b>\$797.00</b>

**Importe de la facturación**

Si pagas antes de vencer, al día siguiente de la lectura de energía y en el caso de la conexión de la garantía gubernamental, podrás pagar a tu gusto.

**¡CUIDADO!**  
QUE NO TE SORPRENDAN

### AVISO RECIBO

**CFE** Comisión Federal de Electricidad  
La Comisión Federal de Electricidad, S.A. de C.V. (C.F.E.) es una Comisión de descentralización del Estado de México.  
**Nombre y Dirección**  
**GUTIERREZ GARAY MARCEL**  
**AVIALES 136 CP 06000**  
**CALLE PRINCIPAL**  
**TERRENO**  
**EL TIERRERO, EDO**

Cuenta	Linea	Tarifa	Unidad
08P10000010187	Domestico	01	1

**Medición de consumo**

Núm. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
SDH100	14430	14071	1	439

**Ayuda gubernamental**

Costo de producción: \$1,363.00  
 Ajuste Gubernamental: \$977.19

**A mayor consumo de kWh menor Ajuste Gubernamental.**

**Importe de la facturación**

Concepto	IVA 16%	Total
IVA 16%	219.00	219.00
Impuesto	190	190.00
Gratificación	137	137.00
Adicional Anticipo	395.00	395.00
Su Pago	985.00	985.00
<b>Total</b>		<b>\$797.00</b>

**Importe de la facturación**

Si pagas antes de vencer, al día siguiente de la lectura de energía y en el caso de la conexión de la garantía gubernamental, podrás pagar a tu gusto.

**¡CUIDADO!**  
QUE NO TE SORPRENDAN

### AVISO RECIBO

**CFE** Comisión Federal de Electricidad  
La Comisión Federal de Electricidad, S.A. de C.V. (C.F.E.) es una Comisión de descentralización del Estado de México.  
**Nombre y Dirección**  
**GUTIERREZ GARAY MARCEL**  
**AVIALES 136 CP 06000**  
**CALLE PRINCIPAL**  
**TERRENO, E.P. 36666**  
**EL TIERRERO, EDO**

Cuenta	Linea	Tarifa	Unidad
08P10000010187	Domestico	01	1

**Medición de consumo**

Núm. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
SDH100	14070	13691	1	407

**Ayuda gubernamental**

Costo de producción: \$1,363.00  
 Ajuste Gubernamental: \$1,363.00

**A mayor consumo de kWh menor Ajuste Gubernamental.**

**Importe de la facturación**

Concepto	IVA 16%	Total
IVA 16%	219.00	219.00
Impuesto	190	190.00
Gratificación	137	137.00
Adicional Anticipo	395.00	395.00
Su Pago	985.00	985.00
<b>Total</b>		<b>\$860.00</b>

**Importe de la facturación**

Si pagas antes de vencer, al día siguiente de la lectura de energía y en el caso de la conexión de la garantía gubernamental, podrás pagar a tu gusto.

**¡CUIDADO!**  
QUE NO TE SORPRENDAN

### AVISO RECIBO

**CFE** Comisión Federal de Electricidad  
La Comisión Federal de Electricidad, S.A. de C.V. (C.F.E.) es una Comisión de descentralización del Estado de México.  
**Nombre y Dirección**  
**GUTIERREZ GARAY MARCEL**  
**AVIALES 136 CP 06000**  
**CALLE PRINCIPAL**  
**TERRENO, E.P. 36666**  
**EL TIERRERO, EDO**

Cuenta	Linea	Tarifa	Unidad
08P10000010187	Domestico	01	1

**Medición de consumo**

Núm. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
SDH100	14070	13691	1	407

**Ayuda gubernamental**

Costo de producción: \$1,363.00  
 Ajuste Gubernamental: \$1,363.00

**A mayor consumo de kWh menor Ajuste Gubernamental.**

**Importe de la facturación**

Concepto	IVA 16%	Total
IVA 16%	219.00	219.00
Impuesto	190	190.00
Gratificación	137	137.00
Adicional Anticipo	395.00	395.00
Su Pago	985.00	985.00
<b>Total</b>		<b>\$860.00</b>

**Importe de la facturación**

Si pagas antes de vencer, al día siguiente de la lectura de energía y en el caso de la conexión de la garantía gubernamental, podrás pagar a tu gusto.

**¡CUIDADO!**  
QUE NO TE SORPRENDAN



Agua

FECHA : 17/02/2017	
actual	anterior F. Factura
739	707 02/01/2014
770	739 01/03/2014
800	770 01/05/2014
829	800 01/07/2014
863	829 01/09/2014
9995	863 01/11/2014
27	9995 03/01/2015
67	27 01/03/2015
109	67 01/05/2015
165	109 01/07/2015
217	165 01/09/2015
263	217 01/11/2015
301	263 04/01/2016
348	301 01/03/2016
393	348 01/05/2016
432	393 01/07/2016
475	432 01/09/2016
530	475 01/11/2016
585	530 02/01/2017





Gas

GAS DEL LAGO®			Tel. (445) 457-09-09 Planta: (455) 357-03-82, 84
<small>Autoservicio seguro. El gas que alienta.</small>			
www.gasdelago.com.mx			

FECHA	NOTA DE VENTA
22/07/2020	277628



<b>GAS DEL LAGO.</b> <small>Comercializadora de Gas Licuado de Petróleo</small> <a href="http://www.gasdelago.com.mx">www.gasdelago.com.mx</a>		<b>Tel. (445) 457-09-09</b> <b>Planta: (455) 357-03-82, 84</b>	
<b>FECHA</b> <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;">30 / 01 / 2017</div>		<b>NOTA DE VENTA</b> <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;">138675 B</div>	
<b>CLIENTE:</b> _____			
<b>DIRECCIÓN:</b> _____			
		<small>Calle</small>	<small>Número</small>
<small>Ciudad/Estado</small>		<small>Municipio</small>	<small>Estado</small>
<b>Nº RUTA:</b> _____			
<small>CANT.</small>	<small>DESCRIPCIÓN</small>	<small>PRECIO OFIC.</small>	<small>TOTAL</small>
1	20 KGS. DE GAS		
	30 KGS. DE GAS		
	45 KGS. DE GAS		
	85 KGS. DE GAS		
<b>¡Verifique que el sello de garantía no este roto!</b>		<b>PRECIO TOTAL \$</b> <div style="font-size: 1.5em; font-family: cursive;">472.35</div>	
<small>Visite la página <a href="http://www.gasdelago.com.mx">www.gasdelago.com.mx</a> para conocer nuestro aviso de privacidad</small> <small>GAS DEL LAGO DE CUTEJO, S.A. DE CV. R.F.C. GLC-050010-110</small> <small>Univ. Fiscal: Pisos Suma No. 72 Col. El Socorro Valle de Santiago, Gto., C.P. 38400</small> <small>Planta: Km. 37+300 Car. Morelia-Salamanca C.P. 58540 Culiacán del Ferrocarril, Mich.</small>			