



Facultad de Estudios Superiores

Acatlán

**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA
DE MÉXICO**

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES ACATLÁN

POSGRADO
ESPECIALIDAD EN COSTOS EN LA CONSTRUCCIÓN

**“EL IMPACTO EN LOS COSTOS DE LAS VIVIENDAS
SUSTENTABLES, MODERNIZACIÓN DE UN HOGAR”**

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE ESPECIALISTA EN
COSTOS DE LA CONSTRUCCIÓN

PRESENTA:

DE LA TORRE GONZÁLEZ MARCELA

TUTOR:
MTRO. MANUEL OMAR PÁEZ SOSA

ACATLÁN, FEBRERO 2016



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN	página 2
II. MARCO TEÓRICO	página 4
Arquitectura sustentable	página 4
Ejemplos	página 9
Panel Solar	página 12
Calentador solar	pagina 17
III. METODOLOGÍA	página 23
IV. CONCLUSIONES	página 37
V. BIBLIOGRAFÍA	página 38

I. INTRODUCCIÓN

Una de las constantes que se tienen en la vida es el paso del tiempo. Al transcurrir éste, muchas cosas evolucionan.

La manera de diseñar y construir se ha ido modificando a lo largo del tiempo. Al principio se usaron piedras sobre las que se escribía, luego, cambiaron por papiros, piel de animales y finalmente un procesado de árboles para crear las denominadas “hojas de papel”. En la construcción, primero se usaron piedras enormes junto con argamasa, luego, madera, mortero, mezcla con lodo y naturaleza y poco a poco fueron dejando de usarse éstos elementos para construir con concreto, acero, vidrio y muchos más materiales que el hombre ha ido descubriendo o inventando en su paso por la tierra.

Sin embargo, no todos estos materiales presentan la mejor solución en cuanto al cuidado del planeta. Algunos de éstos, pese a lucir y resaltar la arquitectura misma, en su proceso de fabricación, mantenimiento y cuidado dañan al medio ambiente de una manera impresionante, ya que es necesaria muchas toneladas de agua, electricidad, se queman componentes que dañan a la capa de ozono, o contribuyen a la deforestación.

En cuestión de estudios de posgrado, existen muchas alternativas, dependiendo del campo de estudio en el que nos queramos enfocar. Uno de ellos es Costos en la Construcción, en el cual se aprende a hacer estimaciones de obra, los costos que involucra la misma, así como tiempos, número de trabajadores, y hasta el estimado de material que se va a necesitar para que todo trabaje correctamente. Todo esto, empleado en la sustentabilidad, contribuye a reducir el consumo de materiales dañinos (ya sea por el material en sí, o por todo lo que se necesita para poder producir los materiales) y emplear más eficazmente las técnicas de construcción, así como los tiempos y, en algunos casos (sobre todo a largo plazo) los costos en las construcciones.

Es por eso que, en el presente trabajo, se plantea la modificación de un hogar ubicado en un fraccionamiento en el sur de Pachuca, en el estado de Hidalgo, en el cual se decidió cambiar la manera de generar las cargas eléctricas y de gas mediante la instalación de paneles solares y un calentador solar, que, usando energía renovable, ayudarán a cuidar el medio ambiente al no requerirse de energía creada de otra manera que genere más gastos al medio ambiente.

El trabajo se enfoca en una casa habitación de 1 nivel y 2 recámaras, cocina, 1 baño y estancia, y aproximadamente 60 m² de construcción, en la que viven de fijo dos personas, y la modernización de ésta casa a un sistema sustentable a base de paneles solares y un calentador solar.

En base a un mercadeo con distintas alternativas, tanto comerciales (home depot) como algunas empresas más especializadas, se seleccionará la mejor opción de compra del equipo propuesto, en la cual se incluye el transporte y todo aquello que tenga relación para la correcta instalación del sistema. Se planteará la mejor opción de compra (se incluye la opción de un crédito bancario), y el tiempo final en el que se recuperará la inversión de todo el equipo en base a comparativas con el costo actual de luz y gas en la vivienda.

Al final, se espera llegar a un resultado en el que se establezca el tiempo de recuperación de la inversión, el monto total que se puede ahorrar así como la mejor tarjeta de crédito con la que se puede comprar a plazos.

II. MARCO TEÓRICO

Objetivo general: Establecer los costos de modernización de una vivienda en lo referente a luz eléctrica y gas; de manera que se utilice energía solar para el uso de la misma, buscando que la inversión sea la menor posible y así mismo, el tiempo de recuperación

Objetivo particular: Definir la mejor inversión usando tarjeta de crédito con base a tres alternativas de crédito más usadas en el mercado.

El cambio en las edificaciones se ha dado desde el comienzo de la construcción. Mientras más materiales descubrimos, más queremos modernizar nuestro entorno para emplearlos. Nueva tecnología ha sido desarrollada y los procedimientos de construcción se han hecho más sencillos, baratos y con mejor calidad.

Sin embargo, llega un punto donde las construcciones que fueron hechas en los años 50 (por poner un ejemplo) resultan obsoletas por la manera en que fueron construidas, ya no se cuenta con los materiales para reparación de las mismas, o los materiales han sido sustituidos por otros de mejor calidad y mayor duración.

Con lo anterior es que se plantea como alternativa el usar energía sustentable a base del sol, que es más barata y no requiere usar recursos adicionales para su uso

ARQUITECTURA SUSTENTABLE¹²

La arquitectura sustentable, también denominada arquitectura sostenible, arquitectura verde, eco-arquitectura y arquitectura ambientalmente consciente, es un modo de concebir el diseño arquitectónico de manera sostenible, buscando optimizar recursos naturales y sistemas de la edificación de tal modo que minimicen el impacto ambiental de los edificios sobre el medio ambiente y sus habitantes.

Los principios de la arquitectura sustentable incluyen:

1. La consideración de las condiciones climáticas, la hidrografía y los ecosistemas del entorno en que se construyen los edificios, para obtener el máximo rendimiento con el menor impacto.

¹ www.wikipedia.com/arquitecturasustentable

² <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/arquitectura-sustentable-en-mexico-es-amigable-con-el-medio-ambiente.html>

2. La eficacia y moderación en el uso de materiales de construcción, primando los de bajo contenido energético frente a los de alto contenido energético.
3. La reducción del consumo de energía para calefacción, refrigeración, iluminación y otros equipamientos, cubriendo el resto de la demanda con fuentes de energía renovables.
4. La minimización del balance energético global de la edificación, abarcando las fases de diseño, construcción, utilización y final de su vida útil.
5. El cumplimiento de los requisitos de confort higrotérmico³, salubridad, iluminación y habitabilidad de las edificaciones.



Imagen de internet página http://www.ecoportal.net/Temas-Especiales/Habitat-urbano/Arquitectura_sustentable_no_solo_una_pancarta_verde

El término "arquitectura sustentable"⁴ proviene de una derivación del término "desarrollo sostenible" (del inglés: sustainable development) que la primer ministro noruega Gro Brundtland incorporó en el informe "Nuestro futuro común" (Ourcommonfuture) presentado en la 42a sesión de las Naciones Unidas en 1987."

El desarrollo es sustentable cuando satisface las necesidades de la presente generación sin comprometer la capacidad de las futuras generaciones para

³ El confort Higrotérmico se define como la ausencia de malestar térmico. Es decir que hay confort higrotérmico cuando no tienen que intervenir los mecanismos termorreguladores del cuerpo para una actividad sedentaria y con una indumentaria ligera. Esta situación puede registrarse mediante índices que no deben ser sobrepasados para que no se pongan en funcionamiento los sistemas termorreguladores (metabolismo, sudoración y otros).

⁴<http://conciencia-sustentable.abilia.mx/arquitectura-sustentable/>

que satisfagan sus propias necesidades" definió Gro Bruntland. En dicho informe se hacía hincapié en que el empobrecimiento de la población mundial era una de las principales causas del deterioro ambiental a nivel global. En 1992 los jefes de estado reunidos en la Cumbre de la Tierra en Río de Janeiro se comprometieron a buscar juntos "las vías de desarrollo que respondan a las necesidades del presente sin comprometer las capacidades de las generaciones futuras de satisfacer las suyas".



Imagen elaborada por autoría propia.

Así el concepto del desarrollo sostenible se basa en tres principios:

1. El análisis del ciclo de vida de los materiales.
2. El desarrollo del uso de materias primas y energías renovables.
3. La reducción de las cantidades de materiales y energía utilizados en la extracción de recursos naturales, su explotación y la destrucción o el reciclaje de los residuos.



Imagen elaborada por autoría propia.

Durante la reunión en la Cumbre de la tierra (Río de Janeiro) se realizó una reunión paralela, convocada por académicos, investigadores y ONG mundiales para debatir acerca de cuál era el estado del conocimiento en cada campo respecto de cada línea de conocimiento. Hubo centenares de trabajos de todo el mundo entre los cuales se encontraban los arquitectos con "conciencia ambiental" mayoritariamente provenientes de corrientes previas como la arquitectura solar, la arquitectura bioclimática o la arquitectura alternativa.

Dada la precaución del mundo académico a la hora de consensuar nuevos conceptos y la adopción por parte del Diccionario de la Real Academia Española se posibilitó traducir "*sustainable*" como "sostenible" pero dejando dudas en su uso.

En la península ibérica el término inglés "*sustainable*" se traduce comúnmente como sostenible mientras que en América latina está más extendido el término sustentable; sin embargo, ambas expresiones se refieren a un mismo concepto.

En 1998 la Escuela de Arquitectura y Planeamiento Urbano de la Universidad de Míchigan publicó el documento *An Introduction to Sustainable Architecture* donde se sintetizan los principios de la Arquitectura Sustentable.

En el año 2004 se publicó el Diccionario de arquitectura en Argentina, donde aparece la frase “bioclimática / bioambiental / solar / pasiva/ sustentable/ ambientalmente consciente” para unificar una línea de pensamiento de la arquitectura, que se define: “aplicados al diseño y la arquitectura, éstos adjetivos se integran en construcciones que designan las estrategias y los edificios que son concebidos, se construyen y funcionan de acuerdo a las condicionantes y posibilidades ambientales del lugar (clima, valores ecológicos) sus habitantes y modos de vida. Esto se logra mediante dos subsistemas: el de conservación y uso racional de la energía y el de los sistemas solares pasivos⁵, incorporados ambos al organismo arquitectónico. Por extensión se aplican al urbanismo...”

Dado que la polémica continuaba no resultó extraño que recién en octubre del año 2005 se realizase en la ciudad de Montería (Colombia) el Primer Seminario Internacional de Arquitectura Sustentable, Sostenible y Bioclimática, con el fin de reunir a especialistas iberoamericanos a dirimir el enfoque de cada sub-corriente y encontrar acuerdos.

En marzo de 2006 se publicó en el diario de mayor tirada de la Argentina el coleccionable Arquitectura Sustentable, para aclarar a la comunidad de arquitectos el uso del término, explicitar sus fundamentos, analizar diez obras significativas a nivel mundial, junto a un manual de aplicación para los climas del país.

La eficiencia energética es una de las principales metas de la arquitectura sustentable, aunque no la única. Los arquitectos utilizan diversas técnicas para reducir las necesidades energéticas de edificios mediante el ahorro de energía y para aumentar su capacidad de capturar la energía del sol o de generar su propia energía.

Entre estas estrategias de diseño sustentable se encuentran la calefacción solar activa y pasiva, el calentamiento solar de agua activo o pasivo, la generación eléctrica solar, la acumulación freática o la calefacción geotérmica, y más recientemente la incorporación en los edificios de generadores eólicos.

⁵ Los **sistemas solares pasivos** se utilizan principalmente para captar y acumular el calor proveniente de la energía solar. Se los llama pasivos ya que no se utilizan otros dispositivos electromecánicos (bombas recirculadoras, ventiladores, etc) para recolectar el calor. Esto sucede por principios físicos básicos como la conducción, radiación y convección del calor.

Se clasifican en 6 tipos:

1. Ganancia directa
2. Muro de acumulación no ventilado
3. Muro de acumulación ventilado
4. Invernadero adosado
5. Techo de acumulación de calor
6. Captación solar y acumulación de calor.

Las consideraciones especificadas se refieren tanto a aspectos concernientes a los materiales utilizados, tecnologías utilizadas para obtener una mayor eficiencia energética de la vivienda y las técnicas de construcción.

El impacto ambiental del diseño edilicio, su construcción y operación son enormes. Como ejemplo, en Estados Unidos los edificios son responsables del 39% de las emisiones de CO₂, del 40% del consumo de energía primaria, el 13% del consumo de agua potable y el 15% de PBI por año.

Existen ejemplos claros de arquitectura sustentable en el mundo, como son:

1. Biblioteca Comunitaria de Bishan (Singapur)⁶



Es uno de los inmuebles que aprovechan la luz solar reduciendo el gasto en energía eléctrica.

La biblioteca incluye un amplio patio en la zona principal que permite el paso de la luz natural a la zona más transitada. Cuenta con una orientación muy

⁶<http://www.sinembargo.mx/17-02-2013/525439> referencias sobre arquitectura sustentable

bien estudiada, además, tiene numerosos tragaluces, celosías y vidrios de colores (que aparentan ser libros gigantes) que ayudan a transformar la luz del día en una gran variedad de tonos, creando un destello moteado en el interior. Este efecto crea un ambiente adecuado para el estudio, pero al mismo tiempo emana calidez. Sus ventanas de vidrio que van hasta el techo, permiten observar a las personas caminar y leer desde dentro del edificio.

El proyecto estuvo a cargo de la firma Look Architects, y fue diseñado para crear una especie de casa de árbol de 4,000 metros cuadrados. La Biblioteca se encuentra en una concurrida zona de la ciudad de Bishan, Singapur.

2. Casas de Paja (Huixquilucan)



Este tipo de viviendas son consideradas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del gobierno federal como una opción amigable con el planeta.

En el municipio de Huixquilucan, Estado de México, los arquitectos y albañiles utilizan como materiales de construcción: paja, adobe, heces de ganado, madera y barro. Estos hogares sustentables son una opción ecológica y económicamente viable para habitantes de zonas no urbanizadas. Además, tienen sistema de recolección de agua de lluvia, y de drenaje, como fosa séptica. Una casa de paja puede tener una estructura igual de sólida como la de una vivienda construida con materiales convencionales.

Las vigas de madera suelen sustituir a las varillas de acero; las pacas de paja y piedras sirven como relleno, es decir, como los tabiques; el adobe como el cemento, y muchas veces se utiliza el barro para el techo. Este tipo de casas ayudan a aprovechar mejor los recursos naturales, no generan contaminantes y son económicas. Además, que son de gran utilidad en zonas de escasos recursos y climas extremos.

3. Pearl Brewery/Full Goods Warehouse, San Antonio / Lake Flato Architects⁷



El 100% del agua de lluvia es capturada por techados acoplados. El agua reciclada, se utiliza para el riego de los jardines, eliminando la necesidad de agua de riego y potable. Sistemas minisplit de secreción interna de alta eficiencia se instalaron para condicionar los espacios interiores.

⁷ <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/los-10-mejores-proyectos-de-arquitectura-sostenible-segun-el-aia/>

4. Edificio Dos Patios, en México, D.F⁸



El edificio corporativo de Siemens, terminado en 2012, será el primero de México en obtener la doble certificación en Liderazgo en Energía y Diseño Ambiental (LEED), dentro de la categoría Interiores de Edificios Comerciales, así como también en Núcleo y Envoltente.

Las oficinas allí instaladas cuentan con 105 mil focos LED que reducen el consumo de la energía eléctrica en más de un 30 por ciento. Además, el complejo posee un sistema de tratamiento de aguas residuales que disminuye hasta el 20 por ciento del gasto total del agua potable.

PANEL SOLAR⁹

Un panel solar (o módulo solar) es un dispositivo que aprovecha la energía de la radiación solar. El término comprende a los colectores solares utilizados para producir agua caliente (usualmente doméstica) mediante energía solar térmica y a los paneles fotovoltaicos utilizados para generar electricidad mediante energía solar fotovoltaica.

⁸ <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/7-sorprendentes-proyectos-de-arquitectura-sustentable-en-mexico/>

⁹http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar

Los paneles solares o módulos fotovoltaicos convierten la energía luminosa del Sol en electricidad, esta es utilizada de inmediato mediante inversores de red o puede ser almacenada en un banco de baterías a través de un control de carga o un seguidor de máxima potencia (MPPT).¹⁰



La electricidad de las baterías también puede ser convertida en corriente alterna como la de la línea eléctrica por medio de un inversor CD/CA a baterías.

Los paneles fotovoltaicos: están formados por numerosas celdas que convierten la luz en electricidad. Las celdas a veces son llamadas células fotovoltaicas, del griego "fotos", luz. Estas celdas dependen del efecto fotovoltaico por el que la energía lumínica produce cargas positiva y negativa en dos semiconductores próximos de diferente tipo, produciendo así un campo eléctrico capaz de generar una corriente.

Silicio cristalino y arseniuro de galio son la elección típica de materiales para celdas solares. Los cristales de arseniuro de galio son creados especialmente para uso fotovoltaico, mientras que los cristales de silicio están disponibles en lingotes estándar más baratos producidos principalmente para el consumo de la industria microelectrónica. El silicio policristalino tiene una menor eficacia de conversión, pero también menor coste.

Cuando es expuesto a luz solar directa, una celda de silicio de 6 cm de diámetro puede producir una corriente de alrededor 0,5 amperios a 0,5 voltios (equivalente a un promedio de 90 W/m², en un rango de usualmente 50-150 W/m², dependiendo del brillo solar y la eficacia de la celda). El arseniuro de galio es más eficaz que el silicio, pero también más costoso.

¹⁰<http://www.conermex.com.mx/componentes-de-energia/paneles-y-celdas-solares.html>

Las células de silicio más comúnmente empleadas en los paneles fotovoltaicos se pueden dividir en tres subcategorías:

- Las células de silicio monocristalino. Constituidas por un único cristal de silicio. Este tipo de células presenta un color azul oscuro uniforme.
- Las células de silicio policristalino (también llamado multicristalino) están constituidas por un conjunto de cristales de silicio, lo que explica que su rendimiento sea algo inferior al de las células monocristalinas. Se caracterizan por un color azul más intenso.
- Las células de silicio amorfo. Son menos eficientes que las células de silicio cristalino, pero también menos costosas. Este tipo de células es, por ejemplo, el que se emplea en aplicaciones solares como relojes o calculadoras.

Los lingotes cristalinos son cortados en discos finos como una oblea, pulidos para eliminar posibles daños causados por el corte. Se introducen dopantes (impurezas añadidas para modificar las propiedades conductoras) dentro de las obleas, y se depositan conductores metálicos en cada superficie: una fina rejilla en el lado donde da la luz solar y usualmente una hoja plana en el otro. Los paneles solares son construidos con estas celdas cortadas en forma apropiada. Para protegerlos de daños en la superficie frontal causados por radiación o por el mismo manejo de éstos se los enlaza en una cubierta de vidrio y se cimientan sobre un sustrato (el cual puede ser un panel rígido o una manta blanda). Se realizan conexiones eléctricas en serie-paralelo para determinar el voltaje de salida total. La cimentación y el sustrato deben ser conductores térmicos, ya que las celdas se calientan al absorber la energía infrarroja que no es convertida en electricidad. Debido a que el calentamiento de las celdas reduce la eficacia de operación es deseable minimizarlo. Los ensamblajes resultantes son llamados paneles solares o grupos solares.

Estructura¹¹



¹¹http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar

Las estructuras para anclar los paneles solares son generalmente de aluminio con tornillería de acero inoxidable para asegurar una máxima ligereza y una mayor durabilidad en el tiempo. Las estructuras pueden ser estándares para las medidas más habituales (superficie, orientación e inclinación -tanto en horizontal, como en vertical-).

La estructura suele estar compuesta de ángulos de aluminio, carril de fijación, triángulo, tornillos de anclaje (triángulo-ángulo), tornillo allen (generalmente de tuerca cuadrada, para la fijación del módulo) y pinza zeta (para la fijación del módulo y cuyas dimensiones dependen del espesor del módulo).

Uso de la energía

Deben su aparición a la industria aeroespacial, y se han convertido en el medio más fiable de suministrar energía eléctrica a un satélite o a una sonda en las órbitas interiores del Sistema Solar, gracias a la mayor irradiación solar sin el impedimento de la atmósfera y a su alta relación potencia a peso.

En el ámbito terrestre, este tipo de energía se usa para alimentar innumerables aparatos autónomos, para abastecer refugios o casas aisladas de la red eléctrica y para producir electricidad a gran escala a través de redes de distribución. Debido a la creciente demanda de energías renovables, la fabricación de células solares e instalaciones fotovoltaicas ha avanzado considerablemente en los últimos años.

Entre los años 2001 y 2012 se ha producido un crecimiento exponencial de la producción de energía fotovoltaica, doblándose aproximadamente cada dos años.⁵ Si esta tendencia continúa, la energía fotovoltaica cubriría el 10% del consumo energético mundial en 2018, alcanzando una producción aproximada de 2.200 TWh, y podría llegar a proporcionar el 100% de las necesidades energéticas actuales en torno al año 2027.

Experimentalmente también han sido usados para dar energía a vehículos solares, por ejemplo en el World Solar Challenge a través de Australia o la Carrera Solar Atacama en América. Muchos barcos y vehículos terrestres los usan para cargar sus baterías de forma autónoma, lejos de la red eléctrica.

Programas de incentivos económicos, primero, y posteriormente sistemas de autoconsumo fotovoltaico y balance neto sin subsidios, han apoyado la instalación de la fotovoltaica en un gran número de países, contribuyendo a evitar la emisión de una mayor cantidad de gases de efecto invernadero.

Los Paneles Solares Monocristalinos y multicristalinos Conermex tienen múltiples ventajas: Sus celdas solares están fabricadas con el contacto en la parte posterior mejorando la apariencia y aumentando la eficiencia. Estas celdas solares tienen una estructura única diferente de las celdas convencionales que permiten eficiencias promedio de conversión de hasta un 20%. Conermex usa materiales de la más alta calidad en la manufactura de

sus Páneles solares. Excelente control de calidad en fábrica certificada con estándares de manufactura ISO 9001.

Los Paneles Solares Monocristalinos y multicristalinos Conermex tienen múltiples ventajas: utilizan materiales de la más alta calidad con un excelente control de calidad en fábricas certificadas con estándares de manufactura ISO 9001 y todo con garantías de desempeño en potencia de más de 10 años y hasta 25 años.



Calentador solar ¹²



Un calentador solar es un aparato que utiliza el calor del sol (energía solar) para calentar alguna sustancia, como puede ser agua, aceite, salmuera, glicol o incluso aire. Su uso más común es para calentar agua para uso en albercas o servicios sanitarios (duchas, lavado de ropa o trastes etc.) tanto en ambientes domésticos como hoteles y otras industrias.

En muchos climas un calentador solar puede disminuir el consumo energético utilizado para calentar agua. Tal disminución puede llegar a ser de hasta 50%-75% o inclusive 100% si se sustituye completamente, eliminando el consumo de gas o electricidad. Aunque muchos países en vías de desarrollo cuentan con climas muy propicios para el uso de estos sistemas, su uso no está extendido debido al costo inicial de la instalación. En varios países desarrollados las normativas estatales obligan a utilizar estos sistemas en viviendas de nueva construcción.

Los calentadores tienen una elevada eficiencia para captar la energía solar. Dependiendo de la tecnología y materiales implementados, pueden llegar a alcanzar eficiencias del 98%. No debe confundirse el panel solar térmico con el panel fotovoltaico, el cual no se utiliza para calentar sustancias, sino para generar electricidad a partir de la luz.

De acuerdo con su funcionamiento los calentadores solares se clasifican en dos tipos:

¹²http://es.wikipedia.org/wiki/Calentador_solar

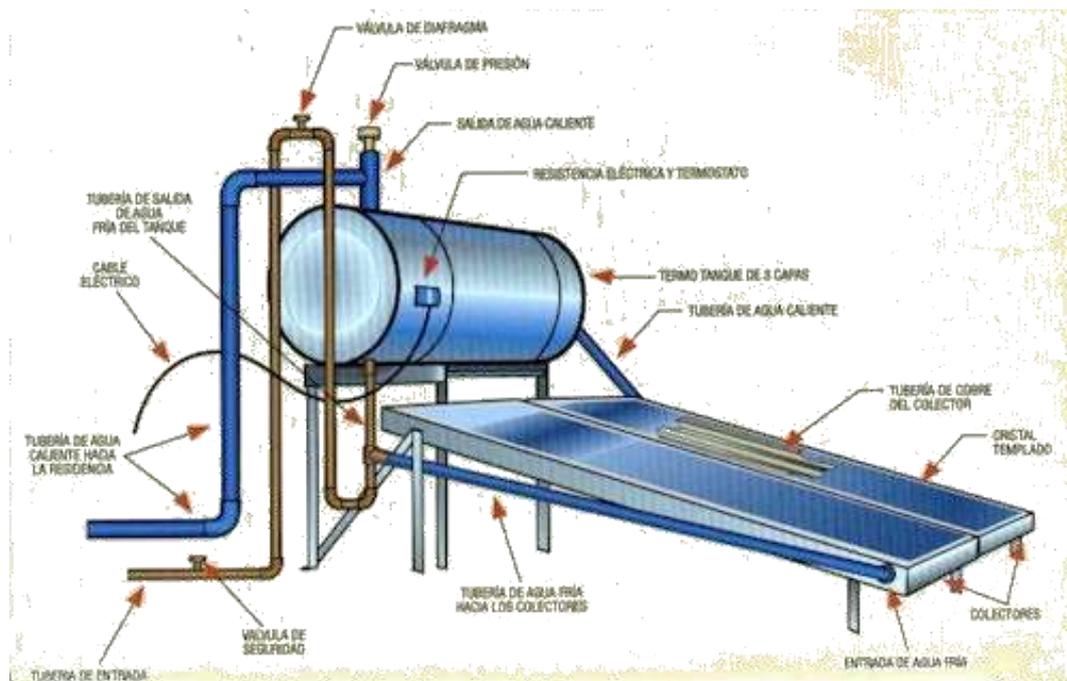
❖ Activos

Los calentadores solares activos son aquellos que utilizan una bomba o algún tipo de energía externa para mover el agua dentro de su ciclo.

❖ Pasivos

Los generadores solares pasivos no requieren de energía externa para funcionar. Utilizan el principio de convección para mover el agua dentro del sistema.

Existen 4 componentes básicos en un calentador solar:



<http://www.alcione.mx/productos/energia-alterna/calentador-solar-uso-residencial/>

- Colector

También llamado captador solar o panel termo solar. Es el componente que se encarga de transferir la energía solar al agua. Consiste en un arreglo de tuberías o conductos por donde fluye el agua. El arreglo puede estar pintado de negro mate o cubierto con pinturas selectivas como el cromo negro para evitar reflejar la luz y así lograr una mayor absorción de calor.

El colector suele estar contenido en una caja con paredes externas resistentes a la intemperie y con paredes internas dotadas de aislamiento térmico. La parte superior lleva uno o varios vidrios (cristal especial bajo en hierro) materiales transparentes capaces de dejar pasar la luz y proteger de la intemperie, utilizados para generar efecto invernadero dentro el colector.

Existen diferentes variantes de colector

- Tubos y Placas

En el llamado colector plano, se disponen dos tubos horizontales y se conectan con varios tubos verticales. Cada uno de estos tiene acoplada una placa normalmente de lámina delgada. Las láminas sirven para captar el calor y transmitirlo por conducción a la tubería. El arreglo de tubos se coloca horizontalmente sobre el suelo, con una inclinación específica dependiendo de la localidad terrestre. El agua entra por uno de los extremos del tubo horizontal más bajo, sube por todos los tubos verticales y sale por el extremo contrario del tubo horizontal más alto.

- Serpentin

Una manguera o tubo se dispone en una formación de vaivén o espiral. La superficie expuesta al sol recibirá la energía directamente sobre el conducto. Tubos de vacío

El colector utiliza tubos de vidrio al vacío. Dentro de los tubos se encuentran los conductos del colector. El vacío previene los fenómenos de conducción y convección. Además, al estar fabricados 100% en cristal de borosilicato y no utilizar cobre, los costos son mucho más baratos al igual que en caso de rotura o mantenimiento, sólo hay que cambiar un tubo y no todo el panel, existen también otros tipos de colectores que alcanzan mayores temperaturas:

Concentradores parabólicos, consistentes en un arreglo de espejos en forma de cilindro parabólico que reflejan la energía solar hacia un solo conducto lineal por donde pasa una sustancia capaz de calentarse a temperaturas alrededor de los 300 °C.

La variante llamada plato parabólico concentra la energía en un punto en lugar de una línea como en el caso del concentrador parabólico. Las temperaturas alcanzables con este colector pueden superar los 650 °C.

- Contenedor

Es el recipiente de almacenamiento del fluido. Se conecta con la entrada y la salida del colector. Durante el día, el agua se recircula una y otra vez entre el colector y el contenedor. Después de un tiempo y dependiendo de las dimensiones de los componentes, el agua se calentará para su uso posterior. La energía capturada en el colector se guarda en el tanque en forma de agua caliente. En el momento de requerir agua, se extrae del tanque y se rellena con agua fría. El tanque está aislado térmicamente para evitar pérdidas y mantener caliente el agua por más tiempo. En un sistema doméstico, el contenedor suele incorporar un calentador eléctrico de apoyo, que se activará en caso de no alcanzar la temperatura deseada.

En los calentadores solares de albercas o piscinas, el contenedor suele ser la alberca misma, y la caja aislante del colector puede no ser necesaria debido

a la escasa diferencia entre la temperatura de trabajo (temperatura del agua) y la temperatura ambiente.

Sistema

El sistema son todas las tuberías, bombas, sistemas de control, llaves de paso, y accesorios con las que cuenta el calentador solar. Conecta por medio de tuberías el colector con el contenedor, así como también el calentador con las tuberías de una casa.

Substancia de trabajo

Si la circulación es directa, se emplea agua potable; la misma que se utilizará en regaderas, lavabos, lavadoras, albercas, etc. En este caso, el agua se hace pasar por el colector para ser guardada en el contenedor. Si se utiliza circulación indirecta existen dos circuitos: uno con agua potable para el consumo, y otro con un fluido caloportador, que usualmente es agua o una mezcla de agua y glicol. Los dos circuitos se ceden energía mediante un intercambiador de calor. En este sistema, el agua potable no pasa por el colector, sino únicamente por el contenedor, que aloja un intercambiador de calor donde se transfiere la energía captada por el fluido caloportador. Este sistema es más conveniente si el calentador se encuentra en una localidad de clima frío, ya que el fluido caloportador que circula por el colector tiene propiedades anticongelantes, previniendo la ruptura de las tuberías por congelamiento.

Tipos de circulación

❖ Circulación directa

El agua que se calentó en el colector se utiliza directamente por el usuario.

❖ Circulación Indirecta

Una substancia de trabajo se calienta y se envía a un intercambiador de calor. Éste utiliza el mismo principio que un radiador. De esta manera se separa el fluido del sistema con el fluido a utilizar. Esta opción es conveniente cuando el sistema de calentamiento se ubica en zonas propensas a congelación, donde el agua podría quebrar las tuberías al congelarse.

Ubicación

Los colectores están instalados en lugares despejados, orientados de tal manera que su superficie esté lo más perpendicular posible a los rayos del sol. Si se encuentra en el hemisferio norte, el colector deberá estar orientado hacia el sur, con un ángulo proporcional a la latitud del lugar. Debido a que la inclinación terrestre modifica el ángulo de la incidencia de los rayos del sol a lo largo del año, es conveniente ajustar la inclinación del colector. Se

recomienda tener un margen de +15° y -15° con respecto al ángulo de los rayos del sol en el equinoccio.

Ventajas

Costo mínimo en comparación con calentadores que utilizan gas.
Facilidad de mantenimiento.

Desventajas

Dependiendo el volumen y el momento en que se usa el agua caliente, ésta puede tener o no la temperatura deseada.

Depende de las condiciones climáticas

Restricción en hora de utilización del agua caliente.

Requiere Mantenimiento.

Todos éstos temas deben ser mencionados, ya que dentro del estudio propuesto es necesario conocer el cómo funcionan para realizar la propuesta de manera correcta.

Así mismo, estos temas serán empleados junto con teoría básica de economía financiera, para establecer el estudio en cuestión.

SALDO¹³

Es un concepto que puede emplearse para nombrar a la conclusión que se obtiene de un análisis, o al resultado de una cuenta o de un cálculo. En el plano de la contabilidad, se denomina saldo a la diferencia existente entre los ingresos (el haber) y los egresos (el debe).

Insoluto¹⁴

Es un término que procede del latín insolūtus y que hace referencia a aquello que aún no fue pagado.

La idea de saldo insoluto, de este modo, aparece cuando se solicita cierto tipo de préstamo o crédito. En esta clase de operaciones, una persona o entidad pide dinero a un banco, que entrega dicho dinero cobrando intereses. Aquel que solicita el crédito, por lo tanto, contrae una deuda con el banco que debe saldar en un plazo establecido.

Puede decirse que cuando un individuo contrata un crédito, el monto que solicitó se convierte en la deuda original. Cada cuota del crédito que el sujeto abona incluye la devolución del capital más los intereses que cobra el banco: así la deuda original se va reduciendo con cada cuota, y de manera simultánea se pagan los intereses correspondientes (que se recalculan después de cada pago).

¹³ <http://definicion.de/saldo-insoluto/>

¹⁴ <http://definicion.de/saldo-insoluto/#ixzz3zFUjR1AV>

El saldo insoluto, en definitiva, es el monto que todavía no se pagó de la deuda original. Si una persona solicitó un préstamo de 100.000 dólares y ya devolvió 75.000 dólares, el saldo insoluto es de 25.000 dólares.

Es importante destacar que los intereses se calculan mediante la multiplicación de la tasa de interés por el saldo insoluto. Esto quiere decir que los intereses se estiman de acuerdo al monto que se adeuda actualmente y no respecto a la deuda original.

INTERESES SOBRE SALDO INSOLUTO

Son aquellos que se determinan o calculan tomando como base el importe del capital que se va debiendo, o bien, los intereses que se calculan sobre el saldo de la deuda o crédito.

Se calcula cada periodo sobre el saldo decreciente no pagado del principal.

El pago periódico incluye tanto el pago de los intereses del periodo como una porción creciente para pago del principal.

Regla de los saldos insolutos

Esta regla para los pagarés que ganan intereses indica que cada vez que se hace un abono debe calcularse el monto de la deuda hasta la fecha del abono y restar a ese monto el valor del abono; así se obtiene el saldo insoluto en esa fecha. Los pagos parciales deben ser mayores que los intereses de la deuda hasta la fecha de pago.

Fórmula para Calculo de Interese sobre Saldos Insolutos

$I = (A + B / 2) * NI =$ Suma Total de los Intereses sobre los Saldos

A = Interés producido por el capital total en el primer mes o primer pago

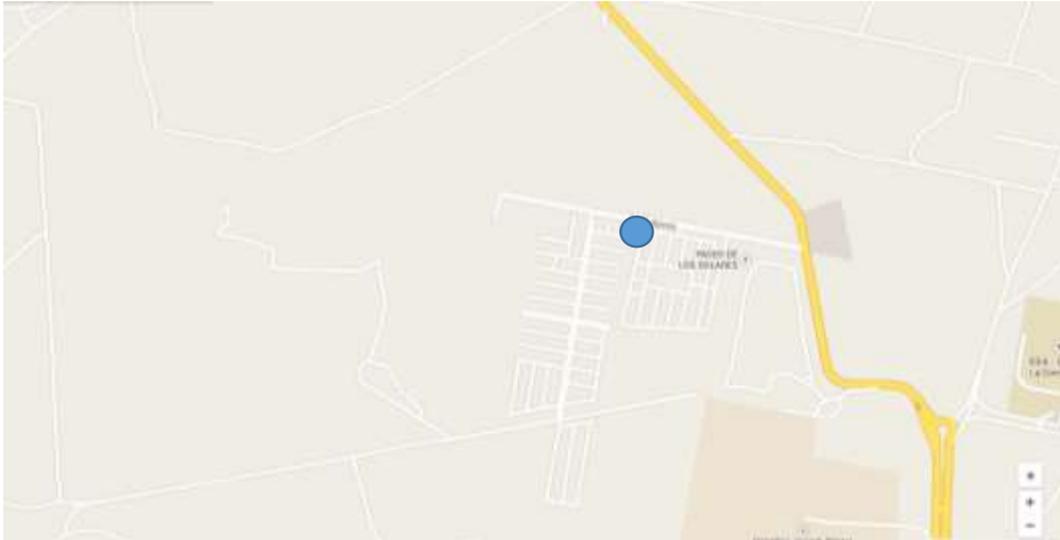
B = Interés correspondiente al último mes o ultimo pago
2 = Indica que la suma de los intereses del primer y último pago (a+b).deberán dividirse entre 2

N = El número de pagos.

TASA NOMINAL, TASA EFECTIVA Y TASA EQUIVALENTE.

La mejor herramienta para medir el costo de un crédito o la rentabilidad de una inversión la constituye la tasa de interés efectiva. Por lo general, cuando se habla de tasas de interés se hace referencia a tasas nominales; por esta razón es necesario aprender a calcular las tasas de interés efectivas con las cuales se medirán los costos de un crédito y la rentabilidad de una inversión. Lo cual hace necesario aprender también a hacer todas las conversiones posibles entre las diferentes tasas de interés. Cuando se utiliza una operación financiera, se pacta una tasa de interés anual que rige durante el lapso que dure la operación.

III. METODOLOGÍA



La casa donde se trabajará.

UBICACIÓN: Fraccionamiento “Solares”.

Avenida Solares 103, Fraccionamiento Solares, Pachuca de Soto. Hidalgo, Mexico.



Fotografías de autoría propia.

Descripción de la casa:

1 planta, con 8.0 mts de frente y 14.40 mts de fondo. (XXXX m2 totales)

2 recámaras

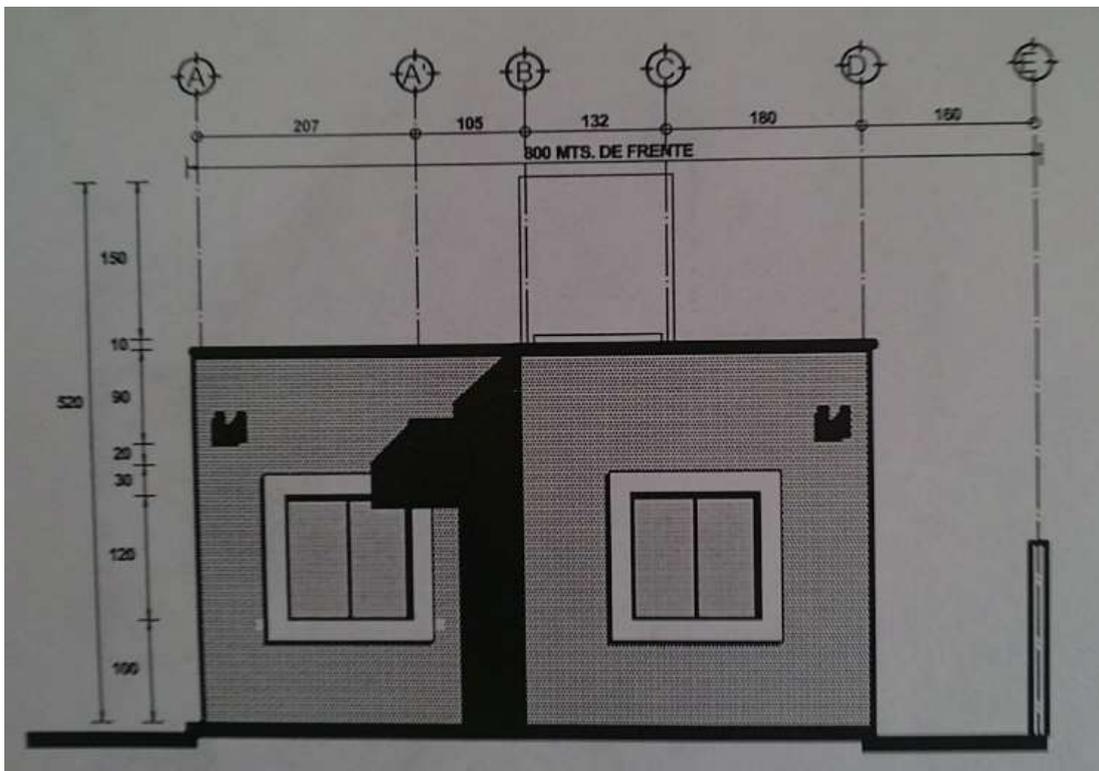
Un baño

Cocina

Estancia.

Un patio de servicio de aproximadamente 6 m², cochera para un carro y 18 m² de jardín.

Actualmente viven ahí dos habitantes, los cuales se encuentran jubilados, por lo que el 80% de su tiempo se encuentran en su domicilio.



Para poder tener la seguridad de la viabilidad en el uso de paneles solares y el calentador solar, a ésta casase le realizó un seguimiento por tres años, de enero de 2012 a diciembre de 2014, donde se checó el costo por luz que se registraba bimestralmente, así como el precio del pago de gas, con base a lo cual se pudo elaborar una tabla del consumo de servicios para estudiar su factibilidad.

Ejemplo de los recibos registrados en esos periodos:

Recibo del tercer bimestre del año 2012

AVISO RECIBO

CFE *Comisión Federal de Electricidad*
 Av. Paseo de la Reforma Num. 154, Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600
 RFC: CFE370814-DQO

Nombre y Domicilio


Cuenta	Uso	Tarifa	Hilos
25DM24B012500194	Doméstico	01	1

Medición de consumo

Num. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
1808817	04373	04028	1	345

Apoyo gubernamental

Costo de producción	\$1,419.94
Aportación Gubernamental	\$931.52

Gráfica de consumo en kWh

A mayor consumo de kWh menor Aportación Gubernamental 65.4%.



Su consumo de energía eléctrica está dentro del rango de consumo MODERADO, que es mayor a 280 kWh bimestrales.

Total a pagar del periodo facturado
\$566.00
 (QUINIENTOS SESENTA Y SEIS PESOS 00/100 M.N.)

Número de servicio
988 871 200 349

Fecha límite de pago
08 AGO 2012

Información importante
 Con este consumo se redujo el porcentaje de la aportación otorgada por el Gobierno Federal. Ahorrar luz podría representar beneficios en su gasto familiar.

Periodo Consumo	Días	Promedio Diario en kWh	Promedio Diario en \$.
18 MAY 12 AL 17 JUL 12	60	5.75	9.43

Facturación

Concepto	kWh	Precio	Subtotal
Básico	150	0.745	111.75
Intermedio	100	1.253	125.30
Excedente	95	2.646	251.37
Suma	345		488.42

Importe del bimestre

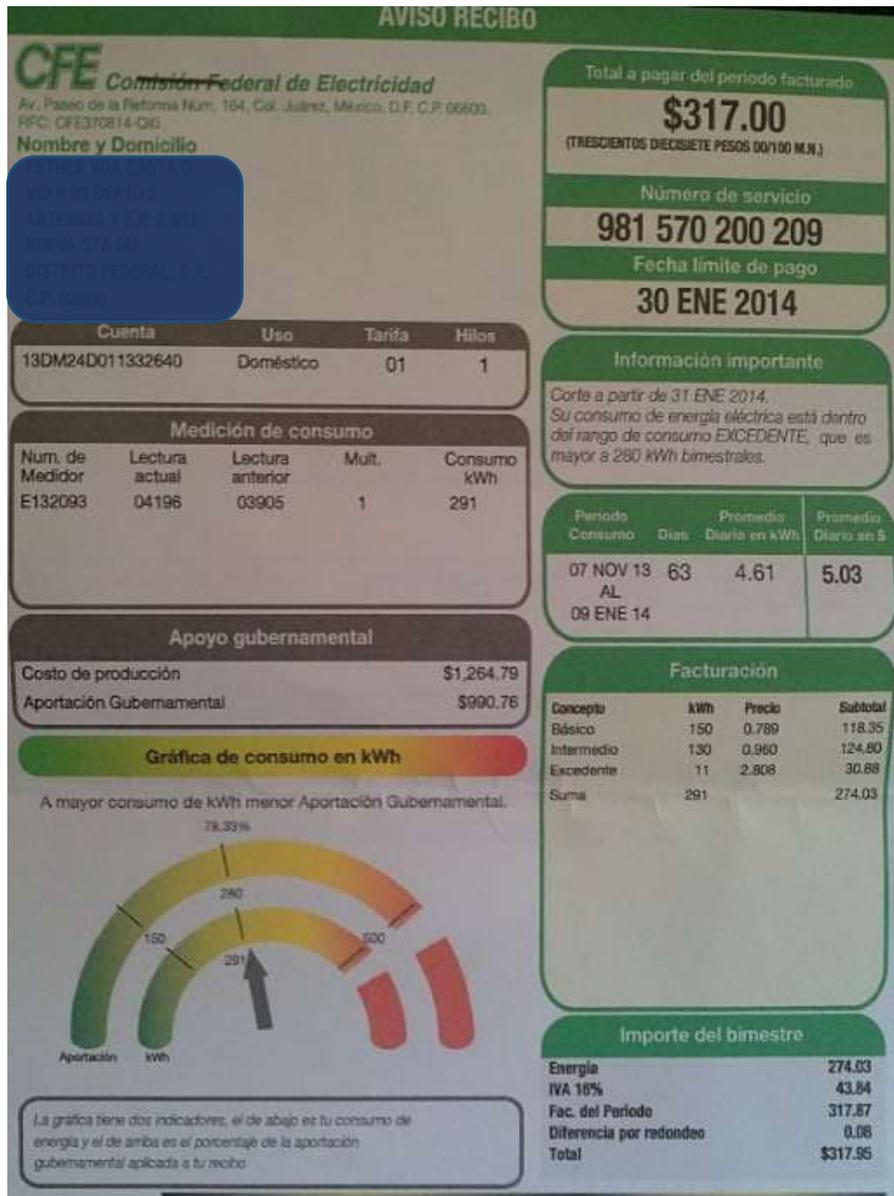
Energía	488.42
IVA 16%	78.14
Fac. del Periodo	566.56
Diferencia por redondeo	0.24
Total	\$566.80

AHORRA ENERGÍA

¿Y tú ya estás ahorrando energía?
<http://saladeprensa.cfe.gob.mx/sitio/ahorroenergia>

Fecha, hora y lugar de impresión: 20 JUL 12 02:40:23 hrs. calz vallarta 241 torres de nacores gustavo a madero gustavo a madero s.l. mexico 07760

Recibo de luz de la CFE del sexto bimestre del año 2013



bimestre	1 (enero-febrero)	2 (marzo-abril)	3 (mayo-junio)	4 (julio-agosto)	5 (sept-octubre)	6 (nov-dic)
2012	\$440	\$480	\$566	\$520	\$419	\$396
2013	\$392	\$406	\$364	\$527	\$401	\$317
2014	\$360	\$426	\$298	\$530	\$389	\$374

En la anterior tabla, sobre los pagos bimestrales por luz en tres años, podemos apreciar que los bimestres más altos son los del cuarto bimestre, en cualquiera de los años, esto puede deberse a que son los meses de mayor calor en el año, por lo que se consume más electricidad para los ventiladores y otros equipos para enfriar el aire, de igual manera, vuelve a subir, aunque no tanto, el consumo de luz en los meses de enero-febrero, debido tal vez a la época de frío donde la gente usa calefacción.

En cuanto al pago de gas, mensualmente se piden a la gasera 40 lts, que equivalen a \$315.60 a pagar¹⁵, esto alcanza para que los dos inquilinos se bañen, y usen la estufa.

Propuesta de paneles solares

Se realiza la propuesta en base a tres estudios de mercadeo realizados, de los cuales se eligió un modelo en el promedio de los tres, que no fuera demasiado comercial ni excesivamente caro.

La empresa resultante para esto, SOLAR TECHNOLOGY, propone lo siguiente:



Cliente: Arq. Marcela de la Torre
Dirección:
C.P.:
Tel:
E-mail: arq.mdelatorre@gmail.com

Ing. Alonso Ochoa Martínez
Tel: 36-24-62-29
Cel.: 33-12-19-98-02
Guadalajara, Jal.

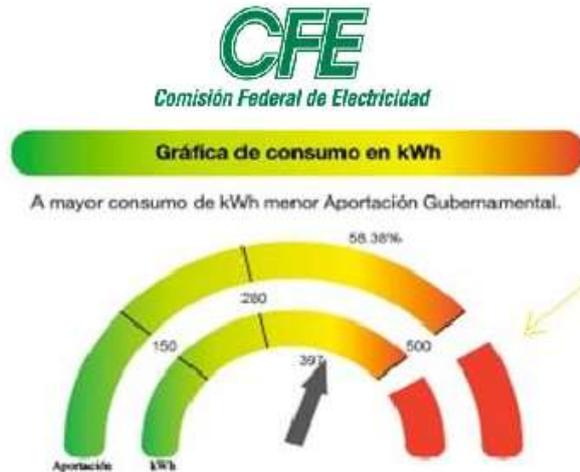
Lo que realizamos en *STI SOLAR TECHNOLOGY* es por medio de un arreglo de paneles fotovoltaicos bajar su consumo a un rango entre básico e intermedio para de la misma manera bajar el costo del recibo. Ya que según los estándares de CFE al sobrepasar los 500 kw/h bimestrales se pasaría de cobrarle de tarifa 1 como usted seguramente cuenta actualmente a la tarifa DAC que es más de 3 veces más cara que la tarifa básica.



¹⁵ Este precio es al año 2015, el precio ha variado dependiendo del año y el aumento natural del mismo. En éste caso, es con la empresa Gasomatic con quien se compra el gas, cuyo precio está, hasta el final del estudio, a \$7.89 el litro.

Si usted está pagando alrededor de \$400 pesos bimestrales, esto significa que está consumiendo alrededor de 330 kw/h bimestrales. Y significa que está en tarifa 1, pero si llegara a pasar a tarifa DAC usted pagaría alrededor de \$ 1,200 gastando los mismos 330 kw/h. ya que en tarifa DAC pierde la aportación gubernamental.

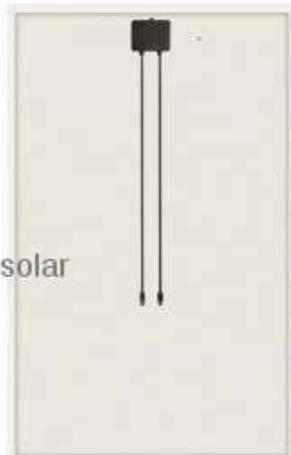
En esta propuesta se establecerán un paquete de 4 paneles con sus micro inversores, lo cual bajara el consumo dejándolo en el concepto de básico y estaría bajando a un costo aproximado de \$ 50 pesos bimestrales.



No. panel	Modelo	Tipo	W por día	kW por bim	Precio por pieza USA	Precio por pieza M.N.
4	XSSP250P 30	Panel 255 W	1020	360	\$375.50	\$4919.05
4	i.Energy GT260	Micro inversor			\$361	\$4729.10



xinshunsolar



**Precio total:
\$38,592.60 c/iva**



Propuesta de calentador solar:

Línea ULTRASOL
 Línea en 100% acero inoxidable, y contando con tubos de borosilicato al vacío, los cuales aprovechan el 94% de la radiación solar, otorgando una eficiencia superior a los calentadores de colector plano y una vida más larga a los de acero al carbón.



No	Tipo	Capacidad (Lts.)	Usuarios	Precio c/i.v.a. (USD)	Precio c/i.v.a. (MEX)
1	ULTRASOL -15	180	4	\$ 382.87	\$ 5,188

Paneles solares	Calentador solar
\$38,592.60	\$5,188

TOTAL: \$43,780.60
 Precio total más mano de obra¹⁶(20%) (\$8,756.12)
 \$52,536.72

Paneles solares	Calentador solar
\$38,592.60	\$5,188

\$38,592.60 +20% (mano de obra)	\$5,188.00 +20% (mano de obra)
\$46,311.12	\$6,225.60
Pagados a 12 meses sin intereses	Pagados a 12 meses sin intereses
\$ 3859.26	\$518.80

Realizando el pago total con tarjeta de crédito.
 Monto total \$52,536.72
 6 meses SIN intereses \$4,378.06
 12 meses SIN intereses \$8,756.20

¹⁶ La mano de obra incluye la colocación, los materiales para la misma y el equipo adecuado para su correcta colocación.

Para el correcto ejercicio, se propone la alternativa de tres tarjetas de crédito. Éstas fueron escogidas en base a las más usadas en cuestiones crediticias, y de esas, las que posean intereses medios (CAT). Las tarjetas elegidas para el ejercicio fueron de los bancos BANAMEX, SCOTIABANK Y SANTANDER.

Ejemplo 1

(No usando meses sin intereses)



Tarjeta de crédito Clásica BANAMEX
Interés 50.31%
CAT 45.5%

Anualidad \$600.00 reembolsables al pagar por internet.

Si realizáramos un pago mensual, este queda de la siguiente manera:

Monto del crédito:	\$52,536.72
Tasa de interés (anual):	50.31%
Número de pagos (mensuales):	12
costo total de interés anual	\$26,431.22
pago total anual	\$78,967.94
Pago (mensual):	\$6,580.66

Y por lo tanto, las mensualidades serían aplicadas así:

# Pago	Pago Interés	Pago Capital	Saldo
1	\$2,202.60	\$4,378.06	\$72,387.28
2	\$2,202.60	\$4,378.06	\$65,806.62
3	\$2,202.60	\$4,378.06	\$59,225.96
4	\$2,202.60	\$4,378.06	\$52,645.30
5	\$2,202.60	\$4,378.06	\$46,064.64
6	\$2,202.60	\$4,378.06	\$39,483.98
7	\$2,202.60	\$4,378.06	\$32,903.32
8	\$2,202.60	\$4,378.06	\$26,322.66
9	\$2,202.60	\$4,378.06	\$19,742.00
10	\$2,202.60	\$4,378.06	\$13,161.34
11	\$2,202.60	\$4,378.06	\$6,580.70
12	\$2,202.60	\$4,378.06	\$0.00

Sin embargo, esto es incorrecto, ya que se debe aplicar los “saldos Insolutos”, que establecen que conforme se vaya pagando el total, el pago de la deuda

irá disminuyendo y por ende, los intereses serán menores. Por lo tanto, correctamente (usando la fórmula de saldos insolutos) quedaría de la siguiente manera:

Monto del crédito:	\$52,536.72
Tasa de interés (anual):	50.31%
Número de pagos (mensuales):	12
Pago (mensual):	\$5,660.60

# Pago	Pago Interés	Pago Capital	Saldo
1	\$2,202.60	\$3,458.00	\$49,078.72
2	\$2,057.63	\$3,602.98	\$45,475.74
3	\$1,906.57	\$3,754.03	\$41,721.70
4	\$1,749.18	\$3,911.42	\$37,810.28
5	\$1,585.20	\$4,075.41	\$33,734.87
6	\$1,414.33	\$4,246.27	\$29,488.60
7	\$1,236.31	\$4,424.29	\$25,064.31
8	\$1,050.82	\$4,609.78	\$20,454.52
9	\$857.56	\$4,803.05	\$15,651.48
10	\$656.19	\$5,004.42	\$10,647.06
11	\$446.38	\$5,214.23	\$5,432.83
12	\$227.77	\$5,432.83	\$0.00

Podemos apreciar como comparativamente con la primer tabla los intereses son mas altos al principio y conforme pasan los meses éstos se hacen menores, mientras que el pago capital aumenta. Siguiendo éste método, el pago mensual también disminuye respecto al primero.

Ejemplo 2
NO Usando meses sin intereses



Tarjeta Scotiabank, tasa baja Clásica
 Interés 33.30%
 CAT 44.3%
 Anualidad \$500.00

Monto del crédito:	\$52,536.72
Tasa de interés (anual):	33.30%
Número de pagos (mensuales):	12
Pago (mensual):	\$5,207.31

# Pago	Pago Interés	Pago Capital	Saldo
1	\$1,457.89	\$3,749.42	\$48,787.30
2	\$1,353.85	\$3,853.46	\$44,933.84
3	\$1,246.91	\$3,960.40	\$40,973.45
4	\$1,137.01	\$4,070.30	\$36,903.15
5	\$1,024.06	\$4,183.25	\$32,719.91
6	\$907.98	\$4,299.33	\$28,420.57
7	\$788.67	\$4,418.64	\$24,001.93
8	\$666.05	\$4,541.26	\$19,460.68
9	\$540.03	\$4,667.28	\$14,793.40
10	\$410.52	\$4,796.79	\$9,996.61
11	\$277.41	\$4,929.90	\$5,066.71
12	\$140.60	\$5,066.71	\$0.00

Ejemplo 3
NO Usando meses sin intereses



Tarjeta de crédito BANORTE fácil
 Interés 19.90%
 CAT 20.4%
 Anualidad \$120.00

Monto del crédito:	\$52,536.72
Tasa de interés (anual):	19.90%
Número de pagos (mensuales):	12
Pago (mensual):	\$4,864.20

#	Pago		
Pago	Interés	Pago Capital	Saldo
1	\$871.23	\$3,992.97	\$48,543.75
2	\$805.02	\$4,059.18	\$44,484.57
3	\$737.70	\$4,126.50	\$40,358.08
4	\$669.27	\$4,194.93	\$36,163.15
5	\$599.71	\$4,264.49	\$31,898.66
6	\$528.99	\$4,335.21	\$27,563.44
7	\$457.09	\$4,407.11	\$23,156.34
8	\$384.01	\$4,480.19	\$18,676.15
9	\$309.71	\$4,554.49	\$14,121.66
10	\$234.18	\$4,630.01	\$9,491.65
11	\$157.40	\$4,706.80	\$4,784.85
12	\$79.35	\$4,784.85	\$0.00

Promedio de luz por año

bimestre	1 (enero- febrero)	2 (marzo- abril)	3 (mayo- junio)	4 (julio- agosto)	5 (sept- octubre)	6 (nov- dic)	Promedio por bimestre
2012	\$440	\$480	\$566	\$520	\$419	\$396	\$470.17
2013	\$392	\$406	\$364	\$527	\$401	\$317	\$401.17
2014	\$360	\$426	\$298	\$530	\$389	\$374	\$396.17

Sacando el gasto del promedio de bimestres, en un año:
 $\$401.17 \times 6 = \$2,407.02$

Promedio de precio de Gas por año¹⁷

$\$315.60 \text{ mensual} \times 12 \text{ meses} = \3787.20

Utilizando la tarjeta media, scotiabank, y sus pagos mensuales de \$5207.31, el total de la deuda asciende a \$62,487.72

El gasto anual promedio entre luz y gas es de \$6,194.22

Realizando el pago de los paneles y el calentador solar, la inversión se recupera en $\$62,487.72 / \$6,194.22 = 10.08$ años

Si se realiza la compra únicamente de alguno de los elementos:

Paneles solares	Calentador solar
\$38,592.60	\$5,188

$\$38,592.60 + 20\%$

$\$5,188.00 + 20\%$

\$46,311.12

\$6,225.60

Pago mensual: \$3859.26

Pago mensual \$518.00

Pago anual de luz: \$2407.02

pago anual gas: \$3787.20

Amortizo la deuda en :

19 años

1.6 años.

¹⁷ El consumo de gas, de manera mensual, involucra el uso de Calentador para el baño diario, así como el usar la estufa para cocinar. Al hacer el análisis se proponen dos alternativas: 1. No usar gas por completo, con lo cual se deberá contar con una parrilla eléctrica para cocinar, que eleva el consumo de luz de forma bimestral, o realizar un porcentaje, en el que se siga pagando gas, únicamente para la estufa, y el calentador solar para el baño.

Cabe destacar que la empresa con la que se decidió realizar el proyecto (SOLAR TECHNOLOGY, con sucursales en Guadalajara y DF), promete que realizando un mantenimiento cada año y medio el equipo tiene una vida útil de 25 años. En cuestión del calentador, su vida útil es 25 años y tiene una garantía de 5 años por desperfectos.

De igual manera, el tiempo de recuperación de la inversión se hará mayor, ya que aunque no se pague tanto por la luz gracias a los paneles, se debe pagar aun así \$50.00 bimestral, la menor cuota que establece CFE, por lo que al año serán \$300.00 más a contemplar en el pago por año.

Haciendo un análisis promedio del costo de luz anual, más un porcentaje tentativo del 40% del costo de gas para la estufa, quedaría aproximadamente un pago de \$1814.88 anual extra a considerar en el presupuesto.

IV. CONCLUSIONES

Establecer un presupuesto para un calentador y paneles solares depende muchísimo del lugar a colocar, ya que no será el mismo precio de mano de obra en la colocación de un edificio al de una casa, y de igual manera en el centro de la ciudad a colocarlo en una sierra donde no hay mucha infraestructura.

El precio de un calentador dependerá de la compañía, ya que existen diferentes modelos dependiendo del uso que le daremos al calentador, el número de personas que habitan en la casa y la ubicación que tenga, por lo que es importante tener conciencia de todos éstos puntos para poder seleccionar el modelo que más convenga a nuestras necesidades.

En cuestión de créditos bancarios y tarjetas de crédito, a pesar del costo total, La inversión a largo plazo en calentadores y paneles solares conviene.

Podemos darnos cuenta que la inversión únicamente de los paneles solares resulta algo pesada, ya que prácticamente en 20 años recuperamos la inversión, lo que hace que se pague por mucho tiempo, sin embargo en cuestión del calentador es una gran alternativa, ya que en dos años se paga la inversión y tenemos prácticamente toda la vida útil del calentador solar como beneficio, lo cual vale mucho la pena por el ahorro a largo plazo que se hará.

Así mismo, se contribuye al desarrollo de energía renovable y sustentable, por lo que es amigable con el ambiente.

Hablando de bancos, hay muchas alternativas de tarjeta, y de pagos, sin embargo, si bien en el análisis la mejor alternativa fue scotiabank por tener un interés mas bajo, Bancomer y Banamex tienen más sucursales y tipos de tarjeta, y presentan más oportunidades de compras a meses sin intereses comparados con otros bancos, así que prácticamente depende del plazo en que se está dispuesto a pagar, ya que se pueden encontrar opciones hasta de 36 meses sin intereses.

V. BIBLIOGRAFÍA

1. www.wikipedia.com/arquitecturasustentable
2. <http://www.promexico.gob.mx/desarrollo-sustentable/arquitectura-sustentable-en-mexico-es-amigable-con-el-medio-ambiente.html>
3. <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/arquitectura-sustentable/>
4. <http://www.sinembargo.mx/17-02-2013/525439>
5. <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/los-10-mejores-proyectos-de-arquitectura-sostenible-segun-el-aia/>
6. <http://conciencia-sustentable.abilia.mx/7-sorprendentes-proyectos-de-arquitectura-sustentable-en-mexico/>
7. http://es.wikipedia.org/wiki/Panel_solar
8. <http://www.conermex.com.mx/componentes-de-energia/paneles-y-celdas-solares.html>
9. http://es.wikipedia.org/wiki/Calentador_solar
10. <http://definicion.de/saldo-insoluto/>
11. <http://definicion.de/saldo-insoluto/#ixzz3zFUjR1AV>
12. **“MATEMÁTICAS FINANCIERAS”**. Jesús Rodríguez Franco, Elba Cristina Rodríguez Jiménez y Alberto Isaac Piedant Rodríguez. Editorial Patria. México 2013
13. **“FUNDAMENTOS DE MATEMATICAS FINANCIERAS”**. Eliseo Navarro; Juan Nave Pineda , Antoni Bosch, 2001
14. **“MATEMÁTICA FINANCIERA”**. Damián De La Fuente Sánchez , Editorial Universitaria Ramón Areces, 2015