

El aprovechamiento de las energías renovables: Los paneles solares

Ana María Romo Jiménez¹ & Victor Manuel Chávez Deras^{1*}

Resumen

En la actualidad el consumo de energía mundial que se genera por persona ha generado que en esta década empiecen a tomar más auge las energías provenientes de fuentes renovables, la más común para uso de una casa/habitación es la energía solar. El objetivo de este trabajo es explicar sobre el funcionamiento y características de los paneles solares y del por qué son la mejor opción para una casa/habitación así como los beneficios que un sistema de paneles solares pueden generar en una casa/habitación.

Palabras clave: celdas fotovoltaicas, consumo energético, kilowatt/hora, regulaciones.

Recibido: 23 de enero de 2019

Abstract

Currently, the global energy consumption generated per person has generated that in this decade begin to take more boom energies from renewable sources, the most common for use of a house / room is solar energy. The objective of this article is to explain a little of the operation and characteristics of the solar panels, why they are the best option for a house / room as well as the benefits that these systems of solar panels can generate in a house / room.

Palabras clave: photovoltaic cells, energy consumption, kilowatt/hour, regulations.

Aceptado: 15 de marzo de 2019

La energía solar ¿El futuro del sustento eléctrico en tu hogar?

Normalmente en el día a día de la vida del ser humano no se alcanzan a percibir toda la energía que necesitan para realizar sus actividades cotidianas, desde prender un foco por la mañana para tomar una ducha e ir a trabajar, hasta el consumo de gasolina para un automóvil para que se transporten a sus diferentes destinos.

La población mundial tiene diversas actividades que realizar diariamente, por lo tanto, la energía necesaria para realizar todo esto es demasiada, México se encuentra en el top 20 de países que más consumen electricidad (Fig. 1).

Además, según un estudio realizado por la Secretaría de Energía (2019) el consumo energético per cápita en México es de 2'103,995Kw/h al año, esto es, que una sola persona tenga 210,399 focos encendidos sin interrupción durante diez horas, ahora multiplicando esto por la cantidad de habitantes que existen en su colonia, los que viven en su ciudad, país, continente y en el mundo. Sin duda alguna es una gran cantidad de energía la que se requiere para el abasto energético de la República en general, por tanto se vuelve un tema prioritario el uso de fuentes alternas para el abastecimiento de energía eléctrica.

Según Sevilla *et al.* (2013), El elevado nivel de desarrollo económico alcanzado en algunos países ha estado asociado a elevados

¹ Facultad de Ciencias Políticas y Relaciones Internacionales. Departamento de investigación Trieste, Las Torres, 64980 Monterrey, Nuevo León, México.

* Autor de correspondencia: victor.cd96@gmail.com (VMCD)



Figura 1. Consumo energético por países (miles de millones/Kilowatts) (Fuente: Index mundi 2017).

niveles de consumo de energía, por lo que, las cuestiones relativas la disponibilidad y crecimiento de las fuentes de abastecimiento, han sido consideradas como una cuestión clave para asegurar la irreversibilidad de dicho desarrollo.

La principal fuente de energía siempre ha provenido de los hidrocarburos o combustibles fósiles (petróleo, carbón, gas, etc.) (Cámara chilena de construcción 2010). Según Barbosa-Maldonado *et al.* (2012), la reducción de las reservas de los combustibles fósiles (petróleo particularmente) muestra la necesidad urgente de contar con fuentes alternas de energía que sean preferentemente renovables, limpias y económicas.

Más del 50% de la electricidad mundial es generada a partir de combustibles fósiles y únicamente el 2% proviene de fuentes de bajo impacto ambiental. Pero esto ha ido a la baja según Mealla *et al.* (2015), dado que el uso de energías alternativas para usos domésticos se presenta como opción para mitigar problemáticas de tipo social y ambiental desde principios de este milenio gracias al uso de nuevas fuentes de energía renovables de la mano de que las reservas probadas de hidrocarburos cada vez son menos y están proyectados a acabarse en un futuro no muy lejano. Según el diario El Economista en un artículo publicado

en el año 2019, en México solo existen reservas probadas de petróleo y gas para 8.5 años conforme a la relación entre consumo y producción de estos hidrocarburos.

Pero esto ha venido cambiando, según Molina & Ortiz (2012), en los últimos años la participación en el mix energético de las energías renovables se ha incrementado notablemente, suponiendo un cambio en el modelo de producción energético.

En la actualidad, utilizar energías renovables en diferentes ámbitos como la industria o uso particular es cada vez mayor, puede ser desde que se utilicen paneles solares en una casa para generar energía y abastecer de electricidad todos sus electrodomésticos, hasta parques eólicos, solares o plantas de energía hidroeléctrica que generan energía suficiente para abastecer toda una planta de producción. Según Celis-Flavio *et al.* (2012) se ha estimado que las edificaciones son responsables del 60% de las emisiones de CO2 y que su funcionamiento consume el 40% de la energía global.

¿Por qué se está empezando a usar tanto las energías renovables hoy en día?

Existe mayor tecnología lo que ha provocado que sea menos complicado la generación y el uso de estas energías en comparación

a la década comprendida del año 2000 al 2010; aunado a esto, el cambio climático ha hecho que se creen regulaciones en México orientadas principalmente para las industrias y los vehículos para que reduzcan las emisiones de CO₂, dos ejemplos son la NOM-044-SEMARNAT-2006 y la NOM-163-SEMARNAT-ENER-SCFI-2013, regulaciones que son publicadas en el diario oficial de la federación enfocadas a los contaminantes emitidos por estos tipos de automóviles e industrias, por lo que las empresas optan por invertir fuertes cantidades de dinero en energías renovables para no incurrir en alguna infracción por estas emisiones además de que al optar por generar ellos su propia energía de manera sustentable, reducen costos en sus productos.

El tipo de energía indicado para poder generar electricidad en tu casa

Existen diferentes maneras de generar energía eléctrica de manera sustentable, puede ser mediante el aire (parques eólicos), la caída de agua (centrales hidroeléctricas), la energía obtenida del calor de la tierra (geotérmica), el sol (paneles solares), la marea (mareomotriz) pero también se deben de tomar en cuenta las circunstancias del entorno para saber qué mecanismo es el indicado para esas características en particular, ya que no es lo mismo generar energía eléctrica mediante paneles fotovoltaicos que mediante una planta hidroeléctrica. ¿Por qué? Porque para la generación de energía se requieren fuentes diferentes, para los paneles fotovoltaicos es necesario de la radiación del sol y para la central hidroeléctrica, lo necesario es energía hidráulica que se genera mediante la caída de agua que mueve una turbina, por ello, es importante realizar estudios en el lugar donde se quiera generar energía de manera sustentable para ubicar la que sea más factible y por supuesto la más rentable.

Cuando hablamos de generar energía eléctrica de manera sustentable para una casa/habitación, la opción más viable en lugares con radiación solar alta, es mediante paneles

solares ya que dependen de la energía solar. Según Pérez & Maldonado (2013). “La energía solar está siendo explotada de varias maneras, pero la tecnología más frecuentemente usada es la de celdas solares basadas en silicio, donde la transformación directa de la luz del sol en electricidad se realiza a través del efecto fotovoltaico”

La energía solar es simplemente la energía que emite el sol sin ser transformada de ninguna manera, en otras palabras, es la energía del sol en su estado natural. Para poder usar esta energía que nos provee el sol es necesario transformarla y esto se puede lograr por lo general de dos maneras:

1) Transformándola en calor: esto es el aprovechamiento del sol para transformarlo en calor o también llamada “energía solar térmica” consiste en la radiación del sol, la cual es comúnmente utilizada en casas para calentar fluidos dentro de boiler solares los cuales proveerán de agua caliente una casa.

2) Transformándola en electricidad: esta es la energía solar mediante paneles solares que es la más utilizada de todas las energías renovables. Según Cuervo & Méndez (2007), se puede utilizar de manera directa, almacenar en acumuladores para un uso posterior, e incluso se puede introducir a la red de distribución eléctrica.

México y su potencial de aprovechamiento de energía solar es uno de los más altos de todo el mundo, el 75% del territorio mexicano son zonas con insolación media del orden de los 5kwh/m² al día, esto es el doble de lo que nuestro país vecino Estados Unidos en promedio genera (Estrada 2013).

La energía fotovoltaica y la térmica son las dos tecnologías solares establecidas. La energía solar fotovoltaica produce electricidad; la solar térmica se usa para producir calor para cocinar, agua caliente, sanitaria o calefacción; y la termoeléctrica para generar electricidad y generación de calor, principalmente para procesos industriales. Entre las fuentes de energías renovables, la energía solar es la más importante, debido a su abundancia, sostenibilidad y completamente libre de costo

La luz solar concentrada se utiliza ya sea directamente como fuente de calor, como en el calentamiento solar de agua, o para conducir un ciclo de calor, como el de un motor. Además, puesto que la energía solar térmica se produce directamente con el calor, puede almacenar energía térmica de diversos medios.

Algunas plantas, de hecho, pueden almacenar la energía suficiente durante alrededor de 8 horas sin necesidad de la luz solar; así que, la energía solar térmica, puede, potencialmente, generar energía las 24 horas del día, según Escobar & Holguín (2011), en grandes cantidades, la energía eléctrica no puede ser almacenada de una forma eficiente; sin embargo, dicha energía puede ser almacenada al ser convertida en energía electromagnética, electromecánica, cinética y como energía potencial”.

A pesar de esto, la energía fotovoltaica es la que se está volviendo una fuente de energía muy popular a nivel público porque la capacidad de generar energía a través de un sistema fotovoltaico ha mejorado. Por ello es por lo que las celdas fotovoltaicas o paneles solares se están volviendo en la mejor opción para generar energía eléctrica en casas/habitación.

Según Arancibia (2016), las celdas fotovoltaicas son dispositivos formados por metales sensibles a la luz que desprenden electrones cuando los rayos de luz inciden sobre ellos, generando energía eléctrica. Esto quiere decir que cuando los paneles solares son expuestos a la radiación del sol, estos convierten esa radiación en energía eléctrica que es transmitida ya sea a baterías que almacenan la energía producida o también directamente a la red eléctrica para su uso inmediato.

De hecho, existe la posibilidad de poder adquirir paneles solares más económicos que los que actualmente circulan en el mercado, según Pérez-Gutiérrez & Maldonado-Rivera (2013) una alternativa para disminuir los costos de fabricación y poder generar producción masiva con una mínima generación de residuos es mediante el uso de semiconductores orgánicos que sustituyan al silicio.

Además de bajar los costos también se debe de aumentar el rendimiento de los paneles solares, para esto se debe de tener un acomodo estratégico de los paneles solares, e incluso ese es otro factor por el cual la gente no adquiriría paneles solares ya que genera una alteración en la vista de las casas. De acuerdo con Zalamea & García (2014) la integración arquitectónica de sistemas solares activos en las envolventes presenta tres dificultades fundamentales: a) Una limitada diversidad de productos, consecuencia del escaso conocimiento de los desarrolladores de tecnología solar activa acerca de integración arquitectónica, b) Débil difusión entre arquitectos acerca de las posibilidades ofrecidas por las tecnologías y productos disponibles, c) Escasez de herramientas para cuantificar, ilustrar y comunicar el efecto de los dispositivos solares tempranamente en el proyecto.

Pero esto ha cambiado ya que en la actualidad se hacen estudios arquitectónicos para que las instalaciones de paneles en los hogares no afecten la vista de las fachadas de las casas, lo cual hace que cada vez más gente opte por este tipo de generación de energía, además de que los paneles son colocados estratégicamente para poder optimizar la generación de energía. Según Arreola et al. (2015) se diseñó y construyó un sistema de seguimiento autónomo y capaz de seguir el movimiento de sol, el cual se acoplo a un panel fotovoltaico para mejorar la eficiencia en la captura de energía”

Este sistema es llamado efecto girasol, que según Forero (2009), este efecto es conocido por el movimiento autónomo de dicha planta hacia la posición del sol, debido a la necesidad del mismo sistema por obtener una mayor cantidad de energía de forma directa; aplicando un concepto similar a este es cómo surge la idea de implementar un sistema que le permita a los dispositivos generadores de energía, por medio de la radiación solar, obtener una mayor generación de esta, haciendo un movimiento similar al del girasol, siguiendo el recorrido del sol durante el día y posicionándose frente a la incidencia de los rayos del sol de forma perpendicular lo

cual se ha demostrado estadísticamente que genera hasta un 40 % más de energía que un sistema estático.”

Beneficios de la energía solar

De la energía solar obtenemos muchos beneficios que la posicionan como una de las energías más prometedoras que existen y, además, es una fuente de energía que tiene las siguientes ventajas: Es rentable, no contaminante, segura, innovadora, duradera, inagotable, contribuye al desarrollo sostenible, evita el calentamiento global y está disponible en todo el planeta. Otro aspecto beneficioso de la energía que nace del sol es su condición generadora de riqueza local, puesto que su implantación en un país disminuye la dependencia energética de otros países.

La principal ventaja de la energía solar reside en que es un recurso limpio, es decir, respetuoso con el medio ambiente e inagotable, puesto que su materia prima es el Sol. Además, la energía solar es renovable, por lo tanto, nunca se tendrá que preocupar por quedarse sin luz, ya que el sol es una fuente de energía constante lo que significa que siempre va a estar ahí todos los días.

La energía solar es amigable con el medio ambiente, en comparación con los combustibles fósiles que emiten gases de efecto invernadero, sustancias cancerígenas y dióxido de carbono. Las células solares por el contrario no sueltan nada en el aire. Según Adler *et al.* (2013), al producirse electricidad con una fuente natural y renovable como el Sol, los paneles solares fotovoltaicos permiten reducir la necesidad de generar electricidad a través de centrales nucleares o térmicas las cuales son muy contaminantes en gases de efecto invernadero y residuos peligrosos.

Esto se está trasladando también a un ámbito personal ya que cada vez se ven casos más recurrentes donde las personas están invirtiendo para instalar paneles solares en sus casas y que esta sea la fuente de energía que abastezca su hogar. Según el portal de internet de Galt Energy en un estudio realizado en el

año 2017, 160 mil casas cuentan con sistemas de paneles solares instalados para abastecer su consumo eléctrico. Esto debido a que actualmente los costos de los paneles solares se han reducido, además de que existe una variante para poder adquirir un sistema de generación eléctrica mediante paneles solares en la que no es necesario tener que invertir dinero para la adquisición de estos, ya que existe un plan de renta de paneles solares (Galt Energy 2019).

¿En qué beneficia la energía solar a los países y sus habitantes?

Es evidente la necesidad del planeta de reducir su dependencia de las energías fósiles; los efectos económicos y climatológicos que ha traído a la sociedad el uso desmedido de estos combustibles hoy más que nunca debe ser un llamado de atención para buscar un cambio.

Afortunadamente, cada vez son más los esfuerzos que hace la comunidad internacional por combatir el cambio climático a través del desarrollo de nuevas fuentes de energía renovable y limpia. Es gracias a esto que el desarrollo de la energía solar se perfila cada vez más como una alternativa factible y eficiente para satisfacer las necesidades de la sociedad y promover el desarrollo sostenible. Hoy en día este tipo de energía no solo se utiliza en países desarrollados, sino que, gracias a los avances científicos, incluso los paneles solares fotovoltaicos son considerados como la opción más generalizada para proveer de electricidad a zonas rurales (Juanicó & Rinalde 2010)

Como es el caso de Costa Rica que ha empezado a utilizar la energía solar en beneficio de sus ciudadanos, se ha aprovechado principalmente a través de paneles solares instalados por el Instituto Costarricense de Electricidad en zonas rurales, principalmente en asentamientos indígenas, en donde es difícil llevar el sistema de cableado convencional. Además, se han aprovechado en reservas naturales en donde se busca llevar electricidad sin dañar el ambiente.

En países como España, que no son auto-suficientes en materia de energía, disponer de fuentes propias como es el caso de la energía solar es algo estratégico, porque disminuye la necesidad de importar combustibles fósiles, como el petróleo o el gas. De acuerdo con Giraudy *et al.* (2014), España es en la actualidad uno de los primeros productores mundiales de energía fotovoltaica con una potencia instalada estimada de 3.200 MW, por detrás de Alemania que cuenta con unos 3.850 MW. Tan solo en 2008 la potencia instalada en España ha sido de unos 2.500 MW.

Ser menos dependientes de estas fuentes de energía importadas supone un ahorro económico muy importante, también, una significativa reducción de las emisiones contaminantes. Incluso hay expertos que aseguran que las energías renovables, incluida la energía solar, podrían sustituir por completo el empleo de combustibles fósiles en el país.

Pero para esto es necesario que el gobierno de cada país genere el entorno adecuado para que esta transición de energías con base en combustibles fósiles a energía renovable. Según Recalde (2017), la calidad de las instituciones políticas y económicas determina las principales condiciones del entorno que alienan o frenan el desarrollo de las energías renovables en un país.

Así mismo un país como china con la mayor cantidad de habitantes en el mundo no se podía quedar atrás en la generación de energías renovables, por ello han centrado esfuerzos a la generación de energía solar llegando a ser el mayor productor de energía proveniente de esta fuente en el mundo con una generación de 130.4 GW (Ecoinventos 2018), además de contar con la mayor planta solar flotante del mundo.

En zonas rurales y aisladas, por ejemplo, la energía solar fotovoltaica puede proveer de electricidad a una comunidad o a una sola vivienda, y la térmica proporciona agua caliente sanitaria y calefacción. Por ello, la energía solar es un sistema muy adecuado para países en vías de desarrollo.

A largo plazo, la electricidad solar es más barata que comprarla de la compañía eléctrica. Hay un costo de arranque, pero luego empieza a pagarse por sí misma. Una vez que se llega al punto de equilibrio, después todo es ganancia, comparando esto con el pago de una factura mensual, sin obtener ningún retorno sobre la inversión. La mayoría de los gobiernos proporcionan algún tipo de deducción o incentivo para que la gente compre sistemas de energía solar; en promedio, los descuentos suelen cubrir el 20-30% del costo del sistema.

Todo esto para alentar a la sociedad al uso de energía proveniente de fuentes limpias y el consumo de electricidad son tener que soportado en su totalidad por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), ya que, con la creciente población, no podrán cubrir todas las zonas del país para abastecerlas con este servicio primario.

Conclusión

El uso de energías renovables para la generación de electricidad de manera limpia y sustentable, además de los beneficios que esto conlleva aunado a la creciente población y la incapacidad del gobierno para poder abastecer de energía eléctrica ha llevado a que cada vez se utilicen más las fuentes alternas como método de abastecimiento energético.

Los paneles solares son la mejor opción para una casa/habitación ya que es el sistema que mejor se adapta a las características de una casa por el tamaño y las dimensiones de cobertura que estos requieren para ser instalados y utilizados además del costo de inversión que se tiene que dar para poder implementarlo.

Si bien es cierto el costo de inversión para poder adquirir un sistema fotovoltaico es elevado, actualmente ya se cuentan con diferentes mecanismos que promueven la adquisición de estos, además de que el retorno de inversión cada vez es más corto.

Finalmente, al tener una visión más clara de lo que son los paneles solares, su funcionamiento y los beneficios que estos generan, ayudará a que puedan analizar de mejor manera

la opción de adquirir su propio sistema fotovoltaico, dejar de depender de la electricidad a base de combustibles fósiles y adentrarse en el mundo de la generación de energía de manera sustentable, además de que estarán contribuyendo al cuidado del medio ambiente.

Referencias

- Adler, F. P. F., M. Berardi, M. García Pedrosa, F. Monticelli & M. Morquecho. 2013. Energía solar fotovoltaica. Notas del curso instalaciones industriales Universidad nacional de mar de plata.
- Arancibia, C. G. 2016. La importancia del uso de los paneles solares en la generación de energía eléctrica REDVET. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 17 (9), 1-4.
- Arreola Gómez, R., A. Quevedo Nolasco, M. Castro Popoca, A. Bravo Vinaja & D. Reyes Muñoz. 2015. Diseño, construcción y evaluación de un sistema de seguimiento solar para un panel fotovoltaico. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 6 (8), 1715-1727.
- Arrieta Paternina, M., L. Olmos Villalba, J. Izquierdo Núñez, & R. Álvarez López. 2012. Diseño de prototipo de sistema solar fotovoltaico optimizando el ángulo de inclinación de los paneles solares. *PROSPECTIVA*, 10(1), 97-107.
- Barbosa-García, O., J. Maldonado, G. Ramos-Ortiz, M. Rodríguez, E. Perez-Gutierrez, M. Meneses-Nava, J. Pichardo, N. Ornelas & P. López de Alba. 2012. Celdas solares orgánicas como fuente de energía sustentable. *Acta Universitaria*, 22(5), 36-48
- Cámara chilena de la construcción. 2010. Estudios de usos finales y curva de oferta de la conservación de la energía en el sector residencial. Cámara chilena de la construcción. Santiago de Chile.
- Celis, F. D., R. García Alvarado, M. T. Kelly, O. E. Oyola, U. M. Bruscato & M. Diaz. 2012. Análisis energético de las viviendas del centro-sur de Chile. *Arquitectura revista* 8(1): 62-75
- Eco inventos. 2018. Los 10 mayores países productores de energía solar del mundo. Consultado el 12 de junio de 2019. Disponible en: <https://ecoinventos.com/mayores-paises-productores-energia-solar-del-mundo>
- Escobar M. A. & M. Holguín. 2011. Sistemas de almacenamiento de energía y su aplicación en energías renovables. *Scientia et Technica*, XVII (47), 12-16.
- Estrada Gasca, C. 2013. Transición energética, energías renovables y energía solar de potencia. *Revista Mexicana de Física*, 59(2), 75-84
- Forero Laguna, J. 2009. Panel solar con control de posición angular. *Scientia Et Technica*, XV (42), 304-308.
- Giraudy Arafet, C., I. Massipe Cano, R. Rodríguez Rivera, M. Rodríguez Gámez & A. Vázquez Pérez. 2014. Factibilidad de instalación de sistemas fotovoltaicos conectados a red. *Ingeniería Energética*, XXXV (2), 141-148.
- Méndez Muñoz, J. M & R. Cuervo García. 2007. *Energía Solar Fotovoltaica*. Fondo de Cultura, Madrid, España.
- Juanicó, L., & F. Rinalde. 2010. Análisis comparativo de paneles termoelectrónicos y fotovoltaicos para electrificación de hogares aislados. *Interiencia*, 35(2): 140-143.
- Mealla, L., J. Morales, J. Naranjo, J. Pacheco, J. Redondo & D. Zuluaga. 2015. Evaluación del comportamiento térmico de cocinas solares tipo panel en condiciones ambientales de la costa Caribe colombiana. *PROSPECTIVA*, 13(2), 72-80.
- Molina Ruiz, J., & I. Ortiz Escribano. 2012. Implantación de energías renovables y estimación de la huella de carbono en el municipio de Blanca (Murcia). *Papeles de Geografía*, (55-56): 121-135.
- Pérez Gutiérrez, E. & J. Maldonado Rivera. 2013. Fuente alterna de energía renovable: Celdas solares orgánicas. *Entreciencias: Diálogos en la sociedad del conocimiento*, 1 (1): 19-29
- Recalde, M. 2017. La inversión en energías renovables en argentina. *Revista de economía institucional*, 19(36): 231-254.
- Sevilla Jiménez, M., E. Golf Laville & O. Driha. 2013. Las energías renovables en España. *Estudios de economía aplicada*, 31(1): 35-57.
- Zalamea León, E. & R. García Alvarado. 2014. Diseño arquitectónico integrado de sistemas solares térmicos en techumbres de viviendas. *Arquitectura y urbanismo*, XXXV (3): 18-36

UNIVERSIDAD DEL MAR

Campus Huatulco

División de Estudios de Posgrado



Maestría en Relaciones Internacionales: Medio Ambiente

Líneas de Investigación:

- Conflictos Internacionales y Medio Ambiente
- Consecuencias socio-ambientales del cambio climático
- Delitos ambientales internacionales
- Legislación y normatividad internacional
- Política ambiental internacional

Maestría en Mercadotecnia Turística

Líneas de Investigación:

- Nuevas Tendencias del Turismo
- Mercadotecnia de Destinos Turísticos
- Perfil del Turista en Bahías de Huatulco
- Ética del Turismo

Maestría en Derecho Internacional Penal

Líneas de Investigación:

- Crímenes Internacionales
- Jurisdicción Universal
- Instancias Internacionales y Procedimientos Penales Internacionales
- Problemas Actuales de Derecho Internacional Penal, Dogmática y Perspectiva Político-Criminal
- Responsabilidad Internacional por Incumplimiento al Derecho Humanitario

Informes

Dr. Miguel Ángel Ahumada Sempoal
Jefe de la División de Estudios de Posgrado
Tel. (958) 584 3057 Ext. 111
Fax. (958) 584 3078
posgrado@huatulco.umar.mx

www.umar.mx