



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

**ESCUELA SUPERIOR DE COMERCIO Y ADMINISTRACIÓN
UNIDAD SANTO TOMÁS**

**SEMINARIO:
PROYECCIONES FINANCIERAS, SU ACTUALIZACIÓN Y ANÁLISIS**

**“CELDA FOTOVOLTAICAS, ENERGÍA RENOVABLE PARA
PROSPERAR EN MÉXICO”**

**TRABAJO FINAL
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE
CONTADOR PÚBLICO**

PRESENTAN:

**JERZAÍN CABALLERO GUERRERO
OSCAR DÁVILA SÁNCHEZ
JORGE ESTEBAN DE LA HOZ CERVANTES
NALLELI MONSERRAT GONZÁLEZ FLORES
SERGIO MÉNDEZ BALLÍN**

CONDUCTOR: C.P. AMAPOLA PANDO DE LIRA

MÉXICO D.F.

JULIO 2015



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL

CARTA DE CESIÓN DE DERECHOS

En la Ciudad de México, D.F. el día 20 del mes de julio del año 2015.

Los que suscriben:



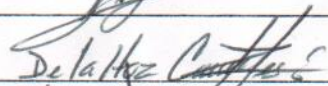
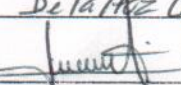
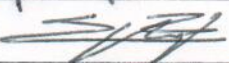
Jerzain Caballero Guerrero
Oscar Dávila Sánchez
Jorge Esteban de la Hoz Cervantes
Nalleli Montserrat González Flores
Sergio Méndez Ballín

Pasantes de la licenciatura de

Contador Público

Manifiestan ser autores intelectuales del presente trabajo final, bajo la dirección de C.P. Amapola Pando de Lira y ceden los derechos totales del trabajo final "Celdas fotovoltaicas, energía renovable para prosperar en México", al Instituto Politécnico Nacional para su difusión con fines académicos y de investigación para ser consultado en texto completo en la Biblioteca Digital y en formato impreso en el Catalogo Colectivo del Sistema Institucional de Bibliotecas y Servicios de Información del IPN.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, graficas o datos del trabajo sin permiso del autor y/o director del trabajo. Éste puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección electrónica jerzain_caballero@live.com, cposcar_davila@hotmail.com, steven_hc16@hotmail.com, nallita_212@hotmail.com, sergiomendez35@hotmail.com, si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.

Jerzain Caballero Guerrero 
Oscar Dávila Sánchez 
Jorge Esteban de la Hoz cervantes 
Nalleli Monserrat González Flores 
Sergio Méndez Ballín 

AGRADECIMIENTOS

JERZAIN CABALERO GUERRERO

El día de hoy mediante este trabajo de investigación hemos alcanzado un peldaño más en nuestro desarrollo profesional es por esto que con estas palabras queremos agradecer primeramente al Instituto Politécnico Nacional que mediante la Escuela Superior de Comercio y Administración en su campus Santo Tomas y de su máxima poner “La Técnica al Servicio de la Patria” nos brindaron la oportunidad de superarnos abriendo las puertas no solo a sus aulas para cursar la carrera de Contaduría Pública sino también nos abrió la oportunidad llenarnos de experiencias, conocimientos, conocidos y amistades que han servido para poder desarrollarnos de una manera digna, honrada y destacada en una sociedad cada vez más competitiva en sus muros nos brindó la oportunidad de llenarnos de los conocimientos y sabiduría de sus profesores que con su esfuerzo y dedicación nos guiaron durante toda la carrera para tener un objetivo claro que es el de ser mejores día con día en todo lo que hagamos.

En particular queremos agradecer a la Contadora Amapola Pando de Lira por guiarnos en este proyecto de seminario brindándonos su experiencia para encaminarnos a el trabajo final nuestra tesis gracias contadora por ser nuestra guía compañera y amiga gracias por compartirnos no solo conocimiento sino también valores, regaños, buenos ratos pero sobre todo gracias por brindarnos su tiempo y dedicación para este proyecto gracias por demostrarnos que siempre es mejor hacer las cosas bien y con pasión con usted quedaremos por siempre agradecidos **“Pero por favor”**

Agradecimientos personales

Papas aquí les entrego la culminación de sus esfuerzos por brindarme lo mejor que se le puede dar a un hijo que es la educación, esto es el fruto de su esfuerzo y dedicación que le han dedicado a la tarea más difícil que es la de ser padres gracias por nunca dejarme caer, por siempre estar cuando los he necesitado en todos los aspectos pasando desde el apoyo moral hasta el económico no tengo palabras para describir mi profundo agradecimiento y admiración por todo lo que han hecho para que sea la persona que soy espero nunca defraudar esas esperanzas, esfuerzos y dedicación aplicados en mi persona lo logramos juntos muchas gracias papas.

Gracias a mi esposa yo se que nuestro camino ya es de una larga historia gracias por continuar a mi lado apoyándome en muchísimos aspectos pero hoy gracias por ayudarme en este proyecto que aunque no lo emprendimos en los mismos términos si en las mismas circunstancias este tiempo invertido será para beneficio de nuestra familia muchas gracias mocho.

A mi hija princesa se que aun eres muy chica para leer estas letras pero desde que supimos que venias al mundo has sido ese pequeño motor que nos impulsa a siempre seguir y no detenernos por cansancio o pequñeces gracias por enseñarme tanto con solo una mirada, sé que todo lo entiendes así que muchas gracias y aunque te enojas eres mi nena te amo me caes muy bien.

A mi familia en general gracias por apoyarme a mí y a mi pequeña familia que sin ustedes no se podría haber logrado, nada de lo que soy seria sin ustedes se que no los puedo enunciar a todos pero en general gracias maluz, gracias abue pau, gracias hermanos (por muchas cosas pero cuando me esperaban toditita la noche y/o me ayudaban con mis trabajos en la computadora siempre están presentes) gracias primos gracias tíos gracias a todos.

OSCAR DÁVILA SÁNCHEZ

Al finalizar mi carrera profesional he logrado uno de mis objetivos en mi vida y quiero darles las gracias de manera especial a las personas que me apoyaron superando todos los obstáculos para lograrlo, con todo respeto y amor dedico este triunfo.

A MI ABUELA. Catalina Hernández Mino. Tomado de su mano inicie mi aprendizaje en la vida, y le doy gracias por su amor y estar siempre a mi lado cuando más la necesite, todo lo que soy se lo debo a su ejemplo de perseverancia, valor y abnegación.

A MI FAMILIA. Dedico mi triunfo profesional a lo más grande que Dios nos ha dado que es la familia por su apoyo moral y espiritual, que de una u otra forma estuvieron a mi lado apoyándome y así lograr alcanzar mi meta. Gracias por su comprensión, apoyo y amistad que me proporcionan para obtener mi meta.

Un Agradecimiento para Lorrafer y Asociados S.C. y muy en especial a la C.P. Verónica Jannet Cabrera Pérez, por haberme dado la oportunidad de crecer y progresar como profesionista y persona.

A mis compañeros y amigos C.P. Héctor Daniel Pérez Ocaña, C.P. Brian Baiz Aboytes, L.C.P Sergio Irving Rentería Ayala por apoyarme, compartirme sus conocimientos y haberme hecho parte de este gran proyecto que es Lorrafer y Asociados S.C.

JORGE ESTEBAN DE LA HOZ CERVANTES.

Agradezco a mis Padres, por darme la vida, quererme mucho, creer en mí y porque siempre me apoyaron, gracias por darme una carrera para mi futuro, todo esto se los debo, gracias por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante que me ha permitido ser una persona de bien, pero más que nada, por su gran e incondicional amor.

A mi Abuela Tíos, Hermanos, Sobrinos, Amigos y a todas aquellas personas que han creído en mi, les dedico esta Tesis con todo mi cariño y amor, ya que hicieron todo en la vida para que yo pudiera lograr mis sueños, gracias por motivarme y darme la mano cuando sentía que el camino se terminaba, a ustedes por siempre mi corazón y mi profundo agradecimiento gracias.

A tu paciencia y comprensión, que preferiste sacrificar tu tiempo para que yo pudiera cumplir con el mío. Por tu bondad y sacrificio me inspiraste a ser mejor para ti, ahora puedo decir que esta tesis lleva mucho de ti, gracias por estar siempre a mi lado. Vanesa V. Hernández Molina.

A mis maestros que en este andar por la vida, influyeron con sus lecciones y experiencias en formarme como una persona de bien, ahora estoy preparado para los retos de la vida, a todos y cada uno de ellos les dedico cada una de las páginas de esta tesis.

Un especial agradecimiento a mi querida maestra Amapola Pando de Lira, asesora de esta Tesis, que gracias a su dedicación y profesionalismo logramos concluir esta importante etapa de nuestra vida, gracias por inspirarnos a enaltecer nuestra profesión y a elevar el nombre de nuestro querido Instituto Politécnico Nacional.

A mis compañeros de Equipo, Jerzain, Oscar, Nalleli y Sergio, que sin ellos no hubiera logrado terminar este proyecto, gracias por su tiempo comprensión, compañerismo y cariño.

Gracias.

NALLELI MONSERRAT GONZÁLEZ FLORES

Nuestro más profundo agradecimiento al Instituto Politécnico Nacional, y en especial a la Escuela Superior de Comercio y Administración, Unidad Santo Tomás, la cual nos brindó la oportunidad de formación en la licenciatura de Contaduría Pública.

Agradecemos a los maestros de la institución por sus esfuerzos para que finalmente hoy seamos profesionistas de calidad.

Gracias también a nuestra asesora de Tesis, la Contadora Amapola Pando de Lira por habernos brindado la oportunidad de recurrir a su capacidad, experiencia y conocimiento para guiarnos durante todo el desarrollo de nuestra tesis.

DEDICATORIAS PERSONALES

Dedico ésta tesis a mis padres Matilde Flores y Fermín González que siempre me apoyaron incondicionalmente en la parte moral y económica para poder llegar a ser una profesionista.

A mi esposo y mi hijo que con su afecto y cariño son los detonantes de mi felicidad y de mi esfuerzo a quienes agradezco por haber sido mi motivación más grande para concluir con éxito éste proyecto.

SERGIO MÉNDEZ BALLÍN

- *A mis Padres:*

“Me enseñaron el Valor de la Vida y lo que cuesta vivirla, son mi ejemplo en todo lo que Hago y dejo de hacer; al dedicarles este “pequeño” esfuerzo reconozco lo lejos que estoy de su Sabiduría y la falta de Aprendizaje que aún tengo que Superar para ser la persona que quiero ser y se enaltezca nuestro espíritu.”

- *A mis Hermanos:*

“Me recibieron en su espacio y me inculcaron los Valores de Superación y Éxito que debo perseguir todos los días en mi Vida; fundaron su propia Familia y aprendí el supremo Valor de lo que significa la Bendición de la Vida, para mi propia formación como individuo.”

- *A mi Esposa:*

“Me aceptó desde el momento en que nos conocimos, es empática en mis Proyectos; éste no es la excepción, por eso le brindo un logro más por mínimo que sea a nuestra cadena de Prosperidad, sabes que eres el complemento para nuestra Vida juntos.”

- *A mi Equipo:*

“Me demostraron que el compañerismo elevado a su máxima expresión resulta en el logro de metas comunes y afines a todos los que participamos de ellas; al conformar este grupo de ideales semejantes logramos un objetivo en la vida de cada uno, con la satisfacción de “Cerrar” un ciclo en nuestra formación profesional.”

¡SIEMPRE ESTÁN AHÍ!

GRACIAS

INTRODUCCIÓN

El presente trabajo está enfocado a concientizar al lector de la importancia y la necesidad que tenemos los seres humanos del consumo de energía ya que es una constante desde el comienzo de la vida y cómo podemos transformar el consumo de energía de fuentes no renovables a fuentes de energía renovables y dejar a un lado la explotación y desmembramiento de nuestros recursos naturales.

A través del tiempo el ser humano ha ido evolucionando su forma de vivir modificando el entorno que le rodea para satisfacer sus necesidades económico-sociales, una de las más grandes mancuernas en este aspecto es el económico-energético enmarcando de manera puntual a la energía eléctrica pues poco a poco la modernidad ha hecho de esta un requisito básico para la mayoría de las herramientas que se utilizan en el día a día. Lamentablemente esto ha generado una degradación radical en el medio que nos rodea pues en su afán de producir a bajo costo el ser humano ha ocasionado daños irreparables al medio ambiente, es por esto que en la actualidad las familias y las empresas, están en busca de nuevas fuentes de energía que satisfagan sus necesidades, sin que esto siga ocasionando más daños al medio ambiente, en las siguientes páginas redactamos las ventajas y desventajas del uso de fuentes de energía renovable enfocándonos en los sistemas de celdas fotovoltaicas, atendiendo a la problemática de que la población mundial sigue creciendo y por lo mismo sigue aumentando la demanda de energía eléctrica, es que este trabajo pretende ser una guía tanto de información estadística como de inversión en una forma de generación de energía eléctrica limpia económica y altamente rentable por ser un mercado con poca competencia, así mismo también desarrollaremos un estudio formal del proyecto de inversión para la comercialización de dichos sistemas, utilizando datos reales para proyectar las ganancias de dicho proyecto.

La información ha sido clasificada en V capítulos, los cuales abarcan desde los orígenes de la energía hasta los resultados obtenidos de la valuación del proyecto de inversión.

Capítulo I, plantearemos la historia de la energía eléctrica y las principales fuentes utilizadas a nivel global, así como los datos estadísticos de las mismas, enfatizando el impacto positivo que el uso de fuentes de energía renovables tiene al medio ambiente, ya que la mayoría de estos recursos son inagotables en nuestro país, también explicaremos cuales son los beneficios de la aplicación práctica de la energía solar en la industria mexicana.

Capítulo II, Comprenderemos como la tecnología solar fotovoltaica puede ser la clave para el desarrollo de la industria Mexicana. Examinaremos el proceso de construcción y fabricación de las celdas solares de los sistemas fotovoltaicos, sus costos y gastos en estos procesos y responderemos el por qué la generación de energía a través de celdas solares es una de las más “rentables y sustentables” que existen hoy en día a nivel mundial;

comparando los principales indicadores económicos y de sustentabilidad respecto a otras fuentes de energía.

Capítulo III, Ya visto y planteado los temas de generación de energía, expondremos la factibilidad del negocio, así como los temas financieros, y de ingeniería del proyecto. Mencionaremos como el Marco regulatorio en México se ha ido adecuando a las necesidades del entorno y a los cambios tecnológicos que hoy día son imprescindibles, entre otros la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y Financiamiento de la Transición Energética (LAERFTE) donde se reconoce la necesidad de contar con un mayor y efectivo Marco regulatorio en la materia de energías renovables y sustentables.

Capítulo IV, Planteamos el desarrollo del proyecto mediante presupuestos que sirven tanto a inversionistas como a consumidores.

Capítulo V, Es un capítulo dirigido a probables inversionistas de esta industria ya que analizamos y exponemos la rentabilidad del proyecto utilizando datos reales de costos y gastos a 2015, que sirven para dar un panorama amplio en el tema de la inversión y de las ganancias que generan la comercialización de los sistemas de celdas fotovoltaicas.

A continuación se desarrollan los Capítulos previstos y en su contenido se da respuesta a las preguntas más frecuentes sobre cómo lograr sustentabilidad en un entorno hostil y adverso, cada vez con mayor competencia y falta de una cultura por el respeto al medio ambiente.

ÍNDICE

CAPITULO I. ENERGIA SOLAR, ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN MÉXICO.....	12
I.I Las fuentes de Energía utilizadas a nivel global.....	13
I.II Impacto positivo de la energía solar VS otras formas de energía.....	26
I.III Energía solar, ¿Recurso inagotable en México?.....	31
I.IV Evolución histórica sobre la utilización de energía solar en México.....	36
I.V Aplicación práctica de la Energía solar en la industria mexicana.....	39
CAPÍTULO II. CELDAS FOTOVOLTAICAS, SOLUCIÓN PARA EL DESARROLLO.....	43
II.I Introducción a la Tecnología Solar Fotovoltaica y sus Fundamentos.....	43
II.II Beneficios sociales en el consumo de energía fotovoltaica.....	49
II.III Desarrollo de la Industria de Celdas Fotovoltaicas en México.....	51
II.IV Construcción y Fabricación de las Celdas Fotovoltaicas.....	56
II.V Costos de una Instalación Fotovoltaica de Capacidad Media.....	60
CAPÍTULO III. ASPECTOS A CONSIDERAR EN UNA PLANEACION FINANCIERA, PARA UNA INSTALACION FOTOVOLTAICA.....	69
III.I. Ingeniería de celdas fotovoltaicas.....	69
III. II Factibilidad del negocio.....	80
III. II Experiencia del mercado fotovoltaico en México.....	87
III.IV Ventajas y desventajas.....	90
III.V Marco regulatorio vigente en México.....	92
CAPÍTULO IV. EL PRESUPUESTO.....	100
IV.I ¿Qué es el presupuesto y para que nos sirve?.....	100
IV.II Objetivo del presupuesto.....	101
IV.III Clasificación del presupuesto.....	102
IV.IV Presupuestos de operación.....	103
IV.V Presupuesto financiero.....	107
IV.VI Presupuesto Base Cero.....	112
CAPÍTULO V. PROYECTO DE INVERSIÓN EN LA COMERCIALIZACION DE SISTEMAS FOTOVOLTAICO DE CAPACIDAD MEDIA.....	120
V. I Proyecto de inversión.....	120
V.II Estructura General para la presentación de Proyecto de Inversión en la Comercialización de Sistemas de Celdas Fotovoltaicas.....	128
V.III Presupuesto de operación comercialización de celdas fotovoltaicas.....	131
V.IV. Control Presupuestal en el proyecto de inversión.....	140
V.V Presupuesto Financiero.....	143
CONCLUSIONES.....	156
BIBLIOGRAFÍA.....	157

CAPITULO I. ENERGIA SOLAR, ALTERNATIVA SUSTENTABLE EN MÉXICO

En el presente trabajo hablaremos de la importancia y de la necesidad de movimiento que es una constante desde el comienzo de la vida. Un organismo para crecer y reproducirse requiere energía, el movimiento de cualquier animal supone un gasto energético, e incluso el mismo hecho de la respiración de plantas y animales implica una acción energética. En todo lo relacionado con la vida individual o social está presente la energía.

La obtención de luz y calor está vinculada a la producción y al consumo de energía. Ambos términos son imprescindibles para la supervivencia de la tierra y consecuentemente de la vida vegetal, animal y humana.

El ser humano desde sus primeros pasos en la tierra y a lo largo de la historia, ha sido un buscador de formas de generación de esa energía necesaria y facilitadora de una vida más agradable. Gracias al uso y conocimiento de las formas de energía ha sido capaz de cubrir necesidades básicas: luz, calor, movimiento, fuerza y alcanzar mayores niveles de confort para tener una vida más cómoda y sustentable.

El descubrimiento de que la energía se encuentra almacenada en diversas formas en la naturaleza ha supuesto a las diferentes sociedades a lo largo de los tiempos, el descubrimiento de la existencia de "almacenes energéticos naturales" que aparentemente eran de libre disposición; unido a esto, el hombre ha descubierto que estos almacenes de energía disponibles en la naturaleza (masas de agua, direcciones de viento, bosques) eran susceptibles de ser transformadas en la forma de energía precisa en cada momento (luz y calor inicialmente, fuerza y electricidad con posterioridad) e incluso adoptar nuevos sistemas de producción y almacenamiento de energía para ser utilizada en el lugar y momento deseado: energía química, hidráulica, nuclear, etc.; sin embargo, de manera paralela a este descubrimiento de almacenes naturales, se ha producido una modificación del entorno y un agotamiento de los recursos del medio ambiente. Así, el uso de la energía ha creado un efecto secundario de desertización, erosión y contaminación principalmente, que ha propiciado la actual problemática medioambiental y el riesgo potencial de acrecentar la misma con los desechos y residuos de algunas de las formas para obtener energía.

La necesidad de aumento productivo de las sociedades industrializadas lleva implícito un incremento de los bienes de consumo y la creación de un mecanismo en el que se establece una equivalencia entre el confort y el consumo. Ello ha supuesto en las últimas décadas una afección consumista, en donde el consumo es una finalidad en sí mismo. La acumulación de bienes, útiles o no, el despilfarro como signo de poder adquisitivo y distinción social, la exigencia de gasto de elementos perecederos, son consecuencias del mecanismo de

sostenimiento que el sistema económico de las sociedades desarrolladas ha establecido para mantener la capacidad productiva creciente que lo sustenta.

Así, la demanda de energía no sólo ha tenido que crecer en la industria, sino también en los consumidores de los productos manufacturados, dado que éstos precisan mayoritariamente energía para cumplir con su finalidad. Para satisfacer esta demanda no sólo de bienes, sino de exigencia de nuevos niveles de confort, se precisa de una mayor generación y oferta de energía. Por ello, se ha hecho necesario dotar de grandes centros generadores de energía con excedentes, ante la eventualidad de poder satisfacer la demanda que pueda ser requerida.

El estado del bienestar, ha generado el "estado del gasto y de la dependencia energética". No es de extrañar por tanto, que uno de los parámetros más importantes para clasificar el grado de desarrollo de un país, sea su gasto energético per cápita.

La energía ha pasado a lo largo de la historia, de ser un instrumento al servicio del ser humano para satisfacer sus necesidades básicas, a ser la gran amenaza motor y eje de la problemática ambiental que se cierne sobre el planeta, hipotecando la existencia de las generaciones venideras.

Una de las aportaciones a la solución, o al menos paralización de esta problemática medioambiental, es lograr que satisfaciendo las necesidades actuales de energía, ésta sea producida sin alterar esos almacenes energéticos que cumplen una función de equilibrio ecológico, y que su uso, además de ser más eficiente, no sea origen de fuentes de contaminación ni aumento del deterioro actual y futuro del entorno, evitando el derroche de energía y aprovechando al máximo la producción realizada.

Tres son los problemas a los que nos ha abocado el consumo desmedido de la energía: En primer lugar, un deterioro del entorno; en segundo lugar, un paulatino agotamiento de los recursos naturales; y en tercer lugar, un desequilibrio irracional en el reparto del consumo y uso de la energía.

I.1 Las fuentes de Energía utilizadas a nivel global

En las sociedades industrializadas, la energía tiene que ser producida, almacenada, transformada y transportada para ser utilizada por el consumidor (personas, fábricas, maquinarias) en las diversas formas de luz, calor, fuerza y trabajo principalmente. Los costos económicos y medioambientales inherentes a este proceso son reducidos en función de la cercanía entre el centro de producción y el del consumo final. De igual modo, del uso que se realice de esta energía va a depender una mayor o menor exigencia de su demanda. Como consecuencia de ello, un uso ajustado de la energía, limita no sólo el consumo, sino también la producción.

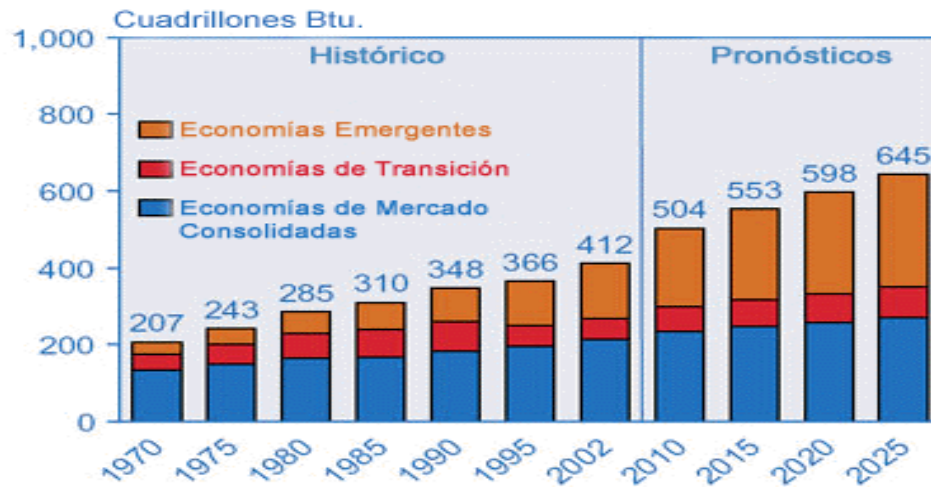
Ahora bien, estas sociedades, quieren disponer también de un entorno saludable, y por ello, tratan de minimizar al máximo las consecuencias medioambientales que acarrea una producción energética con fuentes convencionales. Por ello, la apuesta que se realiza es la de favorecer el ahorro de energía a través de una mayor eficiencia en los materiales de consumo, como habitabilidad, procesos industriales, transporte, etcétera, al mismo tiempo que se aplican sistemas de limitación del consumo mediante diferentes automatismos, e incluso se buscan fórmulas de aprovechamiento energético mediante sistemas de cogeneración, de modo que la energía desprendida en los procesos de transformación sea reutilizada, evitando así un nuevo gasto de producción. Todo ello con campañas institucionales – gubernamentales de difusión acerca de la necesidad del ahorro energético y sensibilización sobre los hábitos de consumo; así mismo, los países industrializados con la finalidad de evitar una dependencia energética hacia terceros, y favoreciendo la cercanía geográfica entre producción y consumo, abogan por una diversificación de las fuentes de energía, de modo que sea posible lograr un autoabastecimiento mediante sistemas productivos endógenos.

Con todo ello, se logra minimizar los costos ambientales, manteniendo los mismos niveles de "bienestar alcanzados", reduciendo en parte la contaminación, y se da cumplimiento a los acuerdos internacionales de conservación del entorno; sin embargo, se siguen sin solucionar los grandes temas pendientes del agotamiento de los recursos, y de la eliminación total de los hechos que provocan la problemática ambiental. Al mismo tiempo que se obvia el abordar una solución a la desigualdad energética entre los países.

El consumo de energía en el mundo se incrementará en un 57% entre 2004 y 2030, a pesar de que se espera que el aumento de precios tanto del petróleo como del gas natural siga en aumento. Gran parte de este incremento será producido por lo experimentado en los países con economías emergentes. En el informe "International Energy Outlook", se prevé que el consumo de energía en el mercado experimente un incremento medio de un 2,5% por año hasta 2030 en los países ajenos a la Organización para la Cooperación del Desarrollo Económico (OCDE), mientras que en los países miembros será tan solo del 0,6% en este periodo, los países OCDE incrementarán su demanda energética en un 24%, mientras que el resto de países lo harán al 95%.

Las economías emergentes serán, con mucho, las responsables del crecimiento proyectado en el consumo de energía dentro del mercado en las dos próximas décadas. La actividad económica medida por el producto interior bruto como medida del poder adquisitivo, se espera que se incremente en un 5,3% por año en los mercados de los países fuera de la OCDE, frente al 2,5% de los países miembros.

Mercado Mundial del consumo de energía por región, 1970-2025



FUENTES: **Historia:** Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2002*, DOE/EIA-0219(2002) (Washington, DC, March 2004), web site www.eia.doe.gov/iea/. **Pronósticos:** EIA, *System for the Analysis of Global Energy Markets* (2005).

En contraste con las economías emergentes, el incremento del consumo de energía de los países consolidados y de los mercados de transición se espera que sea bastante menor en todos los sectores: transporte, industria, residencial y comercial.

Las tendencias indican que el consumo de energía por sector puede estar sometido al ritmo de desarrollo económico por región. A nivel mundial, los sectores industrial y de transporte son los que experimentarán un crecimiento más rápido, del 2,1% por año, en ambos sectores. Crecimientos más lentos se producirán en el ámbito residencial y comercial, con un promedio anual de 1,5 y 1,9% entre 2002 y 2025. En los mercados consolidados, donde el crecimiento de la población se espera que sea muy pequeño o negativo, el sector comercial crece a un ritmo más rápido que en el resto de los sectores y este incremento se basa en el desarrollo de las telecomunicaciones y equipamientos para oficinas, situación que pone en evidencia el desplazamiento de una sociedad industrial a una sociedad de servicios.

En los países de la OCDE, el incremento de consumo de energía en el sector transporte será del 0,9% entre 2004 y 2030, frente al 2,9% del resto de economías. Cifras similares se obtienen al comparar los consumos en otros sectores: industrial y residencial (0,6% frente a 2,4%) y comercial (1,2% frente a 3,7%). La explicación a esta gran diferencia es que se espera que las economías más avanzadas experimenten crecimientos de población lentos o incluso negativos, a la vez que se mejoran las instalaciones ya existentes para mejorar su eficiencia.

Consumo de energía proveniente de combustibles fósiles (% del total)

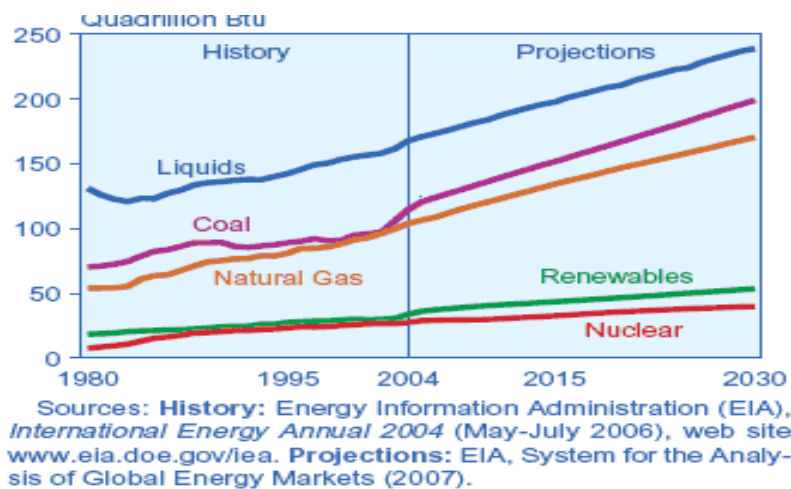
El combustible fósil comprende los productos de: carbón, aceite, petróleo y gas natural.

Tabla de los porcentajes de consumo de energía:

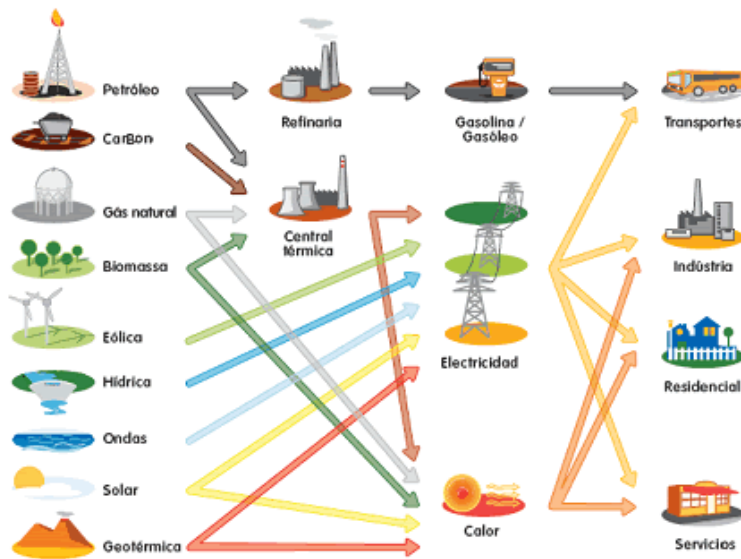
País:	2010	2011	2012
Reino Unido	88,3	85,8	85,1
Francia	49,8	48,6	49,1
Suiza	51,6	50,4	51,1
Brasil	53,5	54,6	
Canadá	74,3	73,5	73,7
Alemania	78,2	79,8	80,2
Japón	80,8	89,6	94,8
Estados Unidos	84,1	83,7	83,6
Italia	86,6	85,1	83,7
China	87,7	88,3	
México	89,4	89,3	90,1

Consumo de energía por tipo de combustible

De acuerdo con el caso de referencia de IEO 2007, el uso de todas las fuentes de energía aumentará durante el periodo 2004-2030.



La figura indica que los combustibles fósiles (petróleo, gas natural y carbón), seguirán siendo los más utilizados en todo el mundo, básicamente por su importancia en el transporte y en el sector industrial. Para el resto, energía nuclear y energías renovables, también se espera que experimenten un aumento durante el mismo periodo, aunque mucho más suave. El empleo de estos dos recursos energéticos puede verse alterado por cambios en las políticas o leyes que limiten la producción de gases de combustión que, de acuerdo con los trabajos de muchos científicos, están siendo los responsables directos del cambio climático.



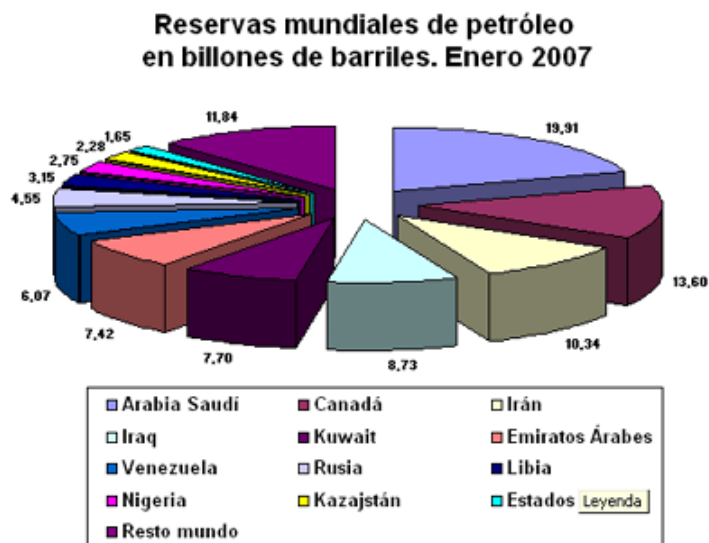
Petróleo

Es un recurso natural no renovable y actualmente también es la principal fuente de energía en los países desarrollados. El petróleo líquido puede presentarse asociado a capas de gas natural, en yacimientos que han estado enterrados durante millones de años, cubiertos por los estratos superiores de la corteza terrestre.

El consumo de petróleo en el mundo se espera que aumente de 83 millones de barriles día en 2004 a 97 millones de barriles día en 2015 y 118 millones en 2030. En el año 2006, por ejemplo, la demanda anual era de 84,45 millones de barriles. El alza en los precios del petróleo impide un pronóstico sobre el consumo en muchas partes del mundo, particularmente en mercados consolidados y economías de transición. La demanda de petróleo sería aun mayor si no se contara con las necesidades de los países emergentes como India y China. Así, para el caso de China, se prevé un crecimiento en el consumo de un 7,5% anual de 2002 a 2010, y a partir de esta fecha disminuir a un 2,9% hasta el año 2025. De acuerdo con el estudio, los miembros de la Organización de Países Exportadores de Crudo (OPEC) serán los más importantes suministradores de petróleo, representando un 60% del alza prevista. Aunque se esperan incrementos en la producción de petróleo de suministradores de la zona del Caspio, Este de África y América central y del Sur.

Reservas de Petróleo

En enero de 2007, las reservas de petróleo en el mundo ascendían a 1,317.6 billones de barriles, distribuidas tal y como se indica en la figura. Las mayores reservas se encuentran en Oriente Medio, América del Norte y en mucho menor porcentaje África. Las reservas de petróleo en Europa están principalmente representadas por los países del Este y sobre todo por los países que pertenecieron a la extinta URSS.



Carbón

Es un tipo de roca formada por el elemento químico carbono mezclado con otras sustancias. Es una de las principales fuentes de energía. En 1990, por ejemplo, el carbón suministraba el 27,2% de la energía comercial del mundo.

El consumo de carbón creció un 3% en 2013, por debajo del promedio de los últimos 10 años del 3,9%, pero sigue siendo la energía de más rápido crecimiento entre los combustibles fósiles. La proporción de carbón en consumo de energía primaria mundial alcanzó el 30,1%, la más alta desde 1970. El consumo fuera de la OCDE aumentó el 3,7%, lo que supone un crecimiento inferior a la media. China ha registrado el crecimiento absoluto más débil desde 2008, aun así el país todavía representa el 67% del crecimiento mundial. Mientras que India experimentó su segundo mayor incremento y representa el 21% del crecimiento global. En los países de la OCDE el consumo aumentó un 1,4%, con aumentos compensados por la disminución en los Estados Unidos y Japón en la UE.

La producción mundial de carbón creció un 0,8%, el crecimiento más débil desde 2002. Indonesia (9,4%) y Australia (7,3%) compensaron la disminución de los EEUU (-3,1%), mientras que China (1,2%) registró el más débil crecimiento en la producción desde el año 2000.

El comercio relacionado con la industria del carbón también experimentará un gran crecimiento en el mismo periodo, que está previsto en un 44% (de 18.4 cuatrillones de Btu's en 2005 a 26.5 en 2030). No obstante, la mayor parte tanto del consumo como de la producción estará localizado en China, por lo que el comercio internacional descenderá, si no se tiene en cuenta el caso chino, en un 15%

Reservas de Carbón en el mundo

En enero de 2005, las reservas de carbón en el mundo se reparten tal y como se muestra en la figura:



Gas Natural

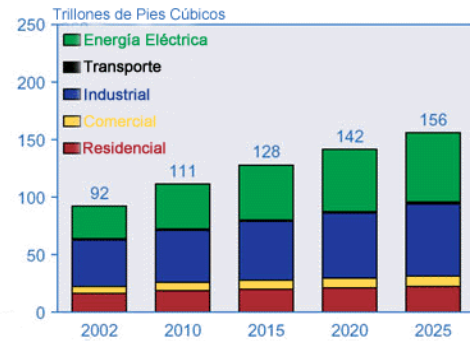
Se perfila como el recurso energético favorito y será el que experimente mayor aumento en el consumo. Se prevé un incremento promedio de 2,3% por año de 2002 a 2025 (el previsto para el crudo era de 1,9% y 2% para el consumo de carbón). Durante el periodo 2004 a 2030 se proyecta un aumento en el consumo de gas del 63%, pasando de 100 trillones de pies cúbicos a 163 trillones de pies cúbicos, un aumento que solo puede ser comparable al que se prevé para el carbón.

En el año 2004, los países de la OCDE consumieron la mitad del gas usado en el mundo, mientras que los países fuera de la OCDE de Europa y Eurasia consumieron una cuarta parte; el resto fue utilizado por el resto de países de otras partes del mundo. Según el informe de 2007, los países fuera de la OCDE experimentarán un crecimiento en el consumo de gas mucho mayor que aquellos incluidos en la OCDE: 2,6% de tasa media de crecimiento anual frente a tan solo 1,2% de las economías más desarrolladas.

La previsión es que el gas natural continúe como una importante fuente de suministro para la generación de energía eléctrica, debido especialmente a su uso en la industria, que asume casi la mitad del gasto de gas (44%) en el mundo. Esta elección se debe a que presenta una reducción en emisiones gaseosas (en comparación con el fuel).

Casi el 50% del incremento de gas natural demandado entre el 2002 y 2025 irá a parar a la producción de electricidad.

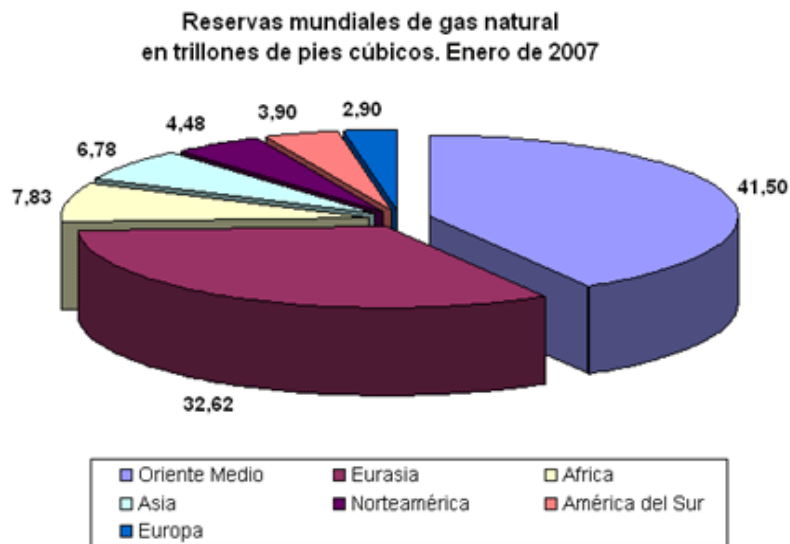
Consumo mundial de Gas Natural por sector consumidor final, 2002-2025



FUENTES: 2002: Energy Information Administration (EIA), *International Energy Annual 2002*, DOE/EIA-0219(2002) (Washington, DC, March 2004), web site www.eia.doe.gov/iea/. Pronósticos: EIA, System for the Analysis of Global Energy Markets (2005).

Reserva de Gas Natural

En enero de 2007, las reservas de gas natural ascendían a 6,183 trillones de pies cúbicos distribuidos tal y como se indica en la figura siguiente:



La principal reserva se encuentra de nuevo en los países de Oriente Medio, seguido por Eurasia (especialmente Europa del Este y los antiguos países de la Unión Soviética).

Biomasa como energía alternativa

En todos estos procesos hay que analizar algunas características a la hora de enjuiciar si el combustible obtenido puede considerarse una fuente renovable de energía:

- Emisiones de CO₂ (dióxido de carbono). En general, el uso de biomasa o de sus derivados puede considerarse neutro en términos de emisiones netas si solo se emplea en cantidades a lo sumo iguales a la producción neta de biomasa del

ecosistema que se explota. Tal es el caso de los usos tradicionales (uso de los restos de poda como leña, cocinas de bosta, etc.) si no se supera la capacidad de carga del territorio.

- b) En los procesos industriales, puesto que resulta inevitable el uso de otras fuentes de energía (en la construcción de la maquinaria, en el transporte de materiales y en algunos de los procesos imprescindibles, como el empleo de maquinaria agrícola durante el cultivo de materia prima), las emisiones producidas por esas fuentes se contabilizan como emisiones netas. En procesos poco intensivos en energía pueden conseguirse combustibles con emisiones netas significativamente menores que las de combustibles fósiles comparables. Sin embargo, el uso de procesos inadecuados (como sería la destilación con alambique tradicional para la fabricación de orujos) puede conducir a combustibles con mayores emisiones.
- c) Hay que analizar también si se producen otras emisiones de gases de efecto invernadero. Por ejemplo, en la producción de biogás, un escape accidental puede arruinar completamente el balance cero de emisiones, puesto que el metano tiene un potencial 21 veces superior al dióxido de carbono, según el IPCC.
- d) Tanto en el balance de emisiones como en el balance de energía útil no debe olvidarse la contabilidad de los inputs indirectos de energía, tal es el caso de la energía incorporada en el agua dulce empleada. La importancia de estos inputs depende de cada proceso, en el caso del biodiesel, por ejemplo, se estima un consumo de 20 kilogramos de agua por cada kilogramo de combustible: dependiendo del contexto industrial la energía incorporada en el agua podría ser superior a la del combustible obtenido.
- e) Si la materia prima empleada procede de residuos, estos combustibles ayudan al reciclaje. Pero siempre hay que considerar si la producción de combustibles es el mejor uso posible para un residuo concreto.
- f) Si la materia prima empleada procede de cultivos, hay que considerar si éste es el mejor uso posible del suelo frente a otras alternativas (cultivos alimentarios, reforestación, etc.) Esta consideración depende sobre manera de las circunstancias concretas de cada territorio.
- g) Algunos de estos combustibles (bioetanol, por ejemplo) no emiten contaminantes sulfurados o nitrogenados y casi no liberan partículas sólidas, pero otros sí (por ejemplo, la combustión directa de madera).

Energía Eólica

Se obtiene del viento, es decir, la energía cinética generada por efecto de las corrientes de aire, y que es transformada en otras formas útiles para las actividades humanas.

El término eólico viene del latín Aeolicus, perteneciente o relativo a Eolo, dios de los vientos en la mitología griega. La energía eólica ha sido aprovechada desde la antigüedad para mover los barcos impulsados por velas o hacer funcionar la maquinaria de molinos al mover sus aspas.

En la actualidad, la energía eólica es utilizada principalmente para producir energía eléctrica mediante aerogeneradores. A finales de 2007, la capacidad mundial de los generadores eólicos fue de 94.1 gigavatios.¹ Mientras la eólica genera alrededor del 1% del consumo de electricidad mundial,² representa alrededor del 19% de la producción eléctrica en Dinamarca, 9% en España y Portugal, y un 6% en Alemania e Irlanda (Datos del 2007). En el año 2008 el porcentaje aportado por la energía eólica en España aumentó hasta el 11%.³

La energía eólica es un recurso abundante, renovable, limpio y ayuda a disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero al reemplazar termoeléctricas a base de combustibles fósiles, lo que la convierte en un tipo de energía verde. Sin embargo, el principal inconveniente es su intermitencia.

Energía Hidráulica

Se obtiene del aprovechamiento de las energías cinética y potencial de la corriente de ríos, saltos de agua o mareas. Es un tipo de energía verde cuando su impacto ambiental es mínimo y usa la fuerza hídrica sin represarla, en caso contrario es considerada sólo una forma de energía renovable.

Energía Mareomotriz

Cuando algo se mueve, está realizando un trabajo, y para realizar un trabajo es necesaria una energía. Si hay algo que esté en continuo movimiento, ese algo es el mar. Observando desde lejos puede parecer muy tranquilo, pero cuando nos acercamos a él comprobamos que su superficie se mueve continuamente mediante ondulaciones que pueden ser muy suaves o pueden convertirse en grandes olas que rompen estruendosamente al chocar contra los acantilados. Los cuerpos que flotan son arrastrados de aquí para allá por corrientes marinas. El nivel del mar tampoco está quieto, sino que sube y baja dos veces al cabo del día, constituyendo así el fenómeno de las mareas, que en ciertas zonas son tan acusadas que pueden cubrir y descubrir en pocas horas grandes extensiones de terreno.

Así, todo este movimiento es reflejo de la energía almacenada en el agua, y en ciertos lugares donde el movimiento es mucho mayor, lógicamente, el contenido en energía también será muy grande y tal vez se pueda aprovechar utilizando dispositivos o aparatos ingeniosos y eficaces.

Los movimientos más importantes del mar podemos clasificarlos en tres grupos: corrientes marinas, ondas, olas y mareas.

Las ondas, olas y las corrientes marinas tienen origen en la energía solar, mientras que las mareas son producidas por las atracciones del Sol y de la Luna.

Energía Solar

Se obtiene mediante la captación de la luz y el calor emitidos por el Sol. La radiación solar que alcanza la Tierra puede aprovecharse por medio del calor que produce a través de la absorción de la radiación, por ejemplo en dispositivos ópticos o de otro tipo. Es una de las llamadas energías renovables, particularmente del grupo no contaminante, conocido como energía limpia o energía verde. Si bien, al final de su vida útil, los paneles fotovoltaicos pueden suponer un residuo contaminante difícilmente reciclable al día de hoy.

La potencia de la radiación varía según el momento del día, las condiciones atmosféricas que la amortiguan y la latitud. Se puede asumir que en buenas condiciones de irradiación el valor es de aproximadamente 1000W/m^2 en la superficie terrestre. A esta potencia se la conoce como: irradiancia.

La radiación es aprovechable en sus componentes directa y difusa, o en la suma de ambos. La radiación directa es la que llega directamente del foco solar, sin reflexiones o refracciones intermedias. La difusa es la emitida por la bóveda celeste diurna gracias a los múltiples fenómenos de reflexión y refracción solar en la atmósfera, en las nubes y el resto de elementos atmosféricos y terrestres. La radiación directa puede reflejarse y concentrarse para su utilización, mientras que no es posible concentrar la luz difusa que proviene de todas las direcciones.

La irradiancia directa normal fuera de la atmósfera, recibe el nombre de constante solar y tiene un valor medio de 1354W/m^2 (que corresponde a un valor máximo en el perihelio de 1395W/m^2 y un valor mínimo en el afelio de 1308W/m^2).

Según informes de la organización medioambientalista Greenpeace, la energía solar fotovoltaica podría suministrar electricidad a dos tercios de la población mundial en 2030.

Energía solar fotovoltaica

Los sistemas de energía fotovoltaica permiten la transformación de la luz solar en energía eléctrica, es decir, la conversión de una partícula luminosa con energía (fotón) en una energía electromotriz (voltaica).

El elemento principal de un sistema de energía fotovoltaica es la célula fotoeléctrica, un dispositivo construido de silicio (extraído de la arena común).

Energía solar Térmica

Es aquella liberada en forma de calor. Puede ser obtenida de la naturaleza, a partir de la energía térmica, mediante una reacción exotérmica, como la combustión de algún combustible; por una reacción nuclear de fisión o de fusión; mediante energía eléctrica por

efecto Joule o por efecto termoeléctrico; por rozamiento, como residuo de otros procesos mecánicos o químicos. Asimismo, es posible aprovechar energía de la naturaleza que se encuentra en forma de energía térmica, como la energía geotérmica o la energía solar fotovoltaica.

La energía térmica se puede transformar utilizando un motor térmico, ya sea en energía eléctrica, en una central termoeléctrica; o en trabajo mecánico, como en un motor de automóvil, avión o barco.

La obtención de energía térmica implica un impacto ambiental. La combustión libera dióxido de carbono (CO₂) y emisiones contaminantes. La tecnología actual en energía nuclear da lugar a residuos radiactivos que deben ser controlados. Además deben tenerse en cuenta la utilización de terreno de las plantas generadoras de energía y los riesgos de contaminación por accidentes en el uso de los materiales implicados, como los derrames de petróleo o de productos petroquímicos derivados.

Energía nuclear

Es aquella que se libera como resultado de una reacción nuclear. Se puede obtener por el proceso de Fisión Nuclear (división de núcleos atómicos pesados) o bien por Fusión Nuclear (unión de núcleos atómicos muy livianos). En las reacciones nucleares se libera una gran cantidad de energía debido a que parte de la masa de las partículas involucradas en el proceso, se transforma directamente en energía. Lo anterior se puede explicar basándose en la relación Masa-Energía.

La producción nuclear mundial creció un 0,9%, es el primer aumento desde 2010. Se produjeron aumentos en la generación de electricidad de origen nuclear en los EEUU, China y Canadá pero fueron parcialmente compensados por disminución en la generación en Corea del Sur, Ucrania, España y Rusia.

La producción japonesa sufrió una fuerte caída (-18,6%) pero se ha reducido mucho más en años anteriores, un 95% desde el año 2010. La generación nuclear representó el 4,4% del consumo mundial de energía, es la tasa más pequeña desde 1984. En cuanto a la producción hidroeléctrica mundial creció una media del 2,9%. Encabezada por China y la India, la región Asia-Pacífico representó el 78% del crecimiento global. Las condiciones de sequía redujeron la producción en Brasil en un -7% y en Finlandia, Noruega y Suecia combinadas un -14,5%. La generación hidráulica representó el 6,7% del consumo mundial de energía.

Hidroelectricidad y energías renovables

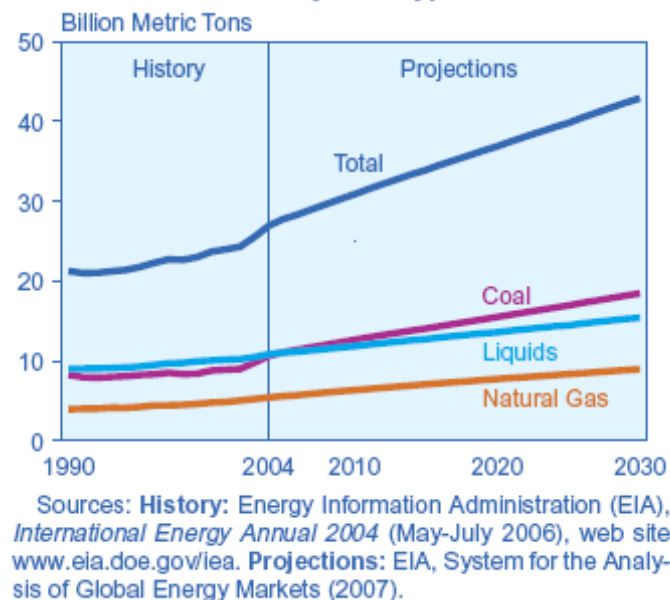
La previsión para el periodo 2004-2030 es que continúen creciendo a razón de 1,7% anual. Las renovables se beneficiarán, en principio, del mantenimiento de los altos precios de los combustibles fósiles y de su atractivo como fuentes de energías poco contaminantes. De hecho, son muchos los gobiernos que están llevando a cabo políticas de fomento de las

energías renovables, incluso en situaciones en las que no podrían competir con los combustibles fósiles debido a su rentabilidad.

No obstante, y a pesar de este crecimiento, las energías renovables perderán importancia relativa en la generación de electricidad a escala mundial: del 19% de 2004 al 16% de 2030, debido al mayor aumento en el uso del carbón y del gas natural. No obstante, el informe IEO 2007 solo recoge las renovables controladas comercialmente, y no otros usos no comerciales (por ejemplo, el biocombustible usado en las economías más primitivas) que proporcionan energía a 2,500 millones de personas en todo el mundo.

Emisiones gaseosas

El dióxido de carbono (CO₂) es uno de los gases invernadero que permanecen durante más tiempo en la atmósfera. Las emisiones de CO₂ causadas por el hombre provienen principalmente de la combustión de combustibles fósiles para la producción de energía, siendo el centro del debate del cambio climático. De acuerdo con el IEO 2007, las emisiones de CO₂ que están previstas para el periodo estudiado es que aumenten de 26,9 billones de toneladas en 2004 a 33,9 en 2015 y 42,9 en 2030.



Las previsiones del informe IEO 2007 marcan un promedio de crecimiento del 1,8% entre 2004 y 2030. El incremento será menor en los países de la OCDE (0,8%) que en los no pertenecientes (2,6%). Entre los primeros, será México el que experimente un crecimiento mayor (2,3%), mientras que el mayor crecimiento a escala mundial lo ostentará China, cuyas emisiones crecerán un 3,4% debido a su fuerte dependencia de los combustibles fósiles, especialmente el carbón. De hecho, en 2010 ya superará a Estados Unidos como principal emisor, y para el año 2030 ya superará el volumen emitido por los norteamericanos en un 41%.

En el estudio del año 2005 también se analizó un estudio de caso teniendo en cuenta el Protocolo de Kyoto. En este caso, el pronóstico indicó que en los países que lo han ratificado, se reduciría un total de 593 millones de toneladas respecto a no considerar los acuerdos de Kyoto.

Una vez alcanzados los compromisos, se piden costes marginales para la reducción de emisiones procedentes de fuentes domésticas, en el rango de 36 dólares por tonelada de dióxido de carbón a 64 para el caso de Europa occidental. Debido a la dependencia de los mercados emergentes con el carbón y el petróleo, incluso si estos países estuviesen comprometidos con el tratado y por tanto redujeran sus emisiones de CO₂, el incremento de los gases procedentes de la producción de energía sería importante. De acuerdo con el estudio y asumiendo que los objetivos del tratado permaneciesen constantes durante el periodo pronosticado, las emisiones de dióxido de carbono en el mundo aumentarían de 29,8 millones de toneladas en 2010 a 38,2 millones de toneladas en 2005.

Energías renovables

La disponibilidad energética de estas fuentes es mayor que la de energía convencional, sin embargo su utilización es más bien escasa.

El desarrollo de la tecnología, el incremento de la exigencia social de utilización de energías limpias, los costos más bajos de instalación y rápida amortización, y el control que pueden realizar sobre los centros de producción las compañías eléctricas, están impulsando un mayor uso de las fuentes de energía de origen renovable en los últimos años. De igual modo, el cuestionamiento del modelo de desarrollo sostenido y su cambio hacia un modelo de desarrollo sostenible, implica una nueva concepción sobre la producción, el transporte y el consumo de energía.

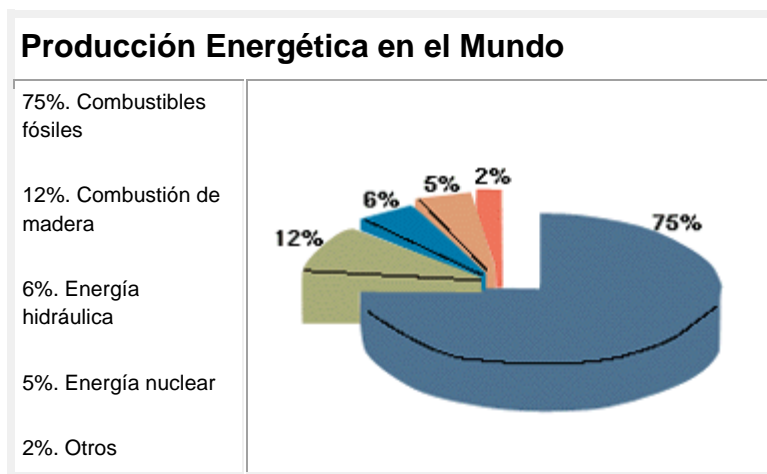
En este modelo de desarrollo sostenible, las energías de origen renovable, son consideradas como fuentes de energía inagotables, pero que cuentan con la peculiaridad de ser energías limpias, definidas por las siguientes características: sus sistemas de aprovechamiento energético suponen un nulo o escaso impacto ambiental, su utilización no tiene riesgos potenciales añadidos, indirectamente suponen un enriquecimiento de los recursos naturales, la cercanía de los centros de producción energética a los lugares de consumo puede ser viable en muchas de ellas, y son una alternativa a las fuentes de energía convencionales, pudiendo generarse un proceso de sustitución paulatina de las mismas.

I.II Impacto positivo de la energía solar VS otras formas de energía

La utilización de energías renovables implica una disminución de costos y menores afectaciones al medio ambiente, por lo que se desglosan los beneficios de usar los diferentes tipos de energías para que el lector conozca sus ventajas con respecto a otras formas de generación tanto renovables como no renovables.

Fuentes de energía y sus efectos sobre el Medio Ambiente

Hoy en día, las energías (nuclear, combustibles fósiles, biomasa e hidráulica), satisfacen la demanda energética mundial en un porcentaje superior al 98%, siendo el petróleo y el carbón las de mayor utilización.



La utilización de estos recursos naturales implica, además de su cercano y progresivo agotamiento, un constante deterioro para el medio ambiente, que se manifiesta en emisiones de CO₂, NO_x, y SO_x, con el agravamiento del efecto invernadero, contaminación radioactiva y su riesgo potencial incalculable, un aumento progresivo de la desertización y la erosión de suelos y una modificación de los mayores ecosistemas mundiales con la consecuente desaparición de biodiversidad, pueblos indígenas, la inmigración forzada y la generación de núcleos poblacionales aislados tendientes a la desaparición. Estas agresiones van acompañadas de grandes obras de considerable impacto ambiental (difícilmente cuantificable) como las centrales hidroeléctricas, el sobrecalentamiento de agua en costas y ríos generado por las centrales nucleares, la creación de depósitos de elementos radiactivos, y de una gran emisión de pequeñas partículas volátiles que provocan la lluvia ácida, agravando aún más la situación del entorno: parajes naturales defoliados, ciudades con altos índices de contaminación, afecciones de salud en personas y animales, desaparición de especies animales y vegetales que no pueden seguir la aceleración de la nueva exigencia de adaptación.

El futuro amenazador para nuestro entorno, aún se complica más si se tiene en cuenta que sólo un 25% de la población mundial consume el 75% de la producción energética. Este dato, además de poner de manifiesto la injusticia y desequilibrio social existente en el mundo, indica el riesgo que se está adquiriendo al exportar un modelo agotado y fracasado de países desarrollados a países en desarrollo.

Ante esta situación, las energías de origen renovable adquieren un papel primordial, necesario y urgente tanto en su aplicación como en la difusión de su uso.

Acciones positivas

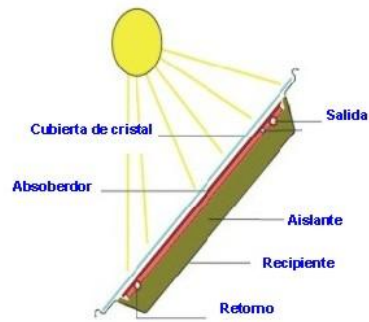
La utilización de energías limpias contribuye a mejorar el entorno y crear la sustentabilidad necesaria para satisfacer la creciente demanda de la población y al mismo tiempo crear las condiciones de una vida mejor, se enlistan las principales acciones, como sigue:

- a) Limitar la contaminación, ejerciendo un mayor control de las emisiones de elementos contaminantes de los centros de producción energética y disminuyendo el uso de combustibles de origen fósil.
- b) Favorecer el ahorro de energía por medio de la sensibilización, la modificación de hábitos de consumo, la investigación y la exigencia de fabricación de equipos de mayor eficiencia energética y bajo consumo.
- c) Diversificar las fuentes de energía con la paulatina sustitución de fuentes de energía convencionales por fuentes de energía de origen renovable y su propia combinación.
- d) Investigar nuevas formas de aprovechamiento y almacenamiento energético a través de la promoción de planes de I+D, y el apoyo a experiencias piloto de posterior aplicación.
- e) Acercar los centros de producción a los lugares de consumo mediante el aprovechamiento del potencial energético de las energías de origen renovable, aumentando los centros de producción y tendiendo a dejar de operar con centros de gran capacidad productiva.
- f) Establecer una legislación energética adoptando normativas nacionales, regionales y suprarregionales que den cumplimiento a las recomendaciones y acuerdos en materia de conservación del entorno y de igualdad entre los pueblos.

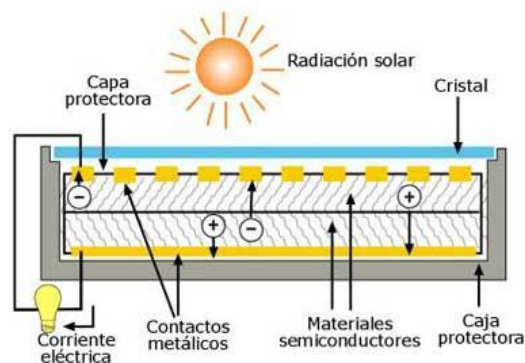
Realizar planes de sensibilización energética mediante campañas de difusión acerca de la problemática que generan determinados usos y formas de producción energética, y el desarrollo de planes educativos que muestren la viabilidad del uso de las energías de origen renovable, y la necesidad de un uso racional de la energía para lograr un desarrollo sostenible.

Por lo tanto, debemos considerar que el sol es la primera y principal fuente de energía de nuestro planeta, y es quien posibilita el desarrollo de toda forma de vida, incluyendo a la humana. Cuando hablamos de energía solar, nos referimos a:

- a) La energía solar térmica: consiste en calentar un fluido aprovechando la energía del sol, lo que permitiría producir vapor y, posteriormente energía eléctrica. Esto se consigue mediante los captadores o colectores solares.



b) La energía solar fotovoltaica: es la aplicación directa de la luz del sol sobre una célula fotovoltaica que produce energía eléctrica directamente.



La energía solar es catalogada dentro de las fuentes renovables de energía como no contaminante o limpia, impacto positivo general y amplio para la utilización de este tipo de energía, otro tipo de ventajas o impactos positivos son:

- Hasta el momento puede considerarse como una fuente inagotable.
- Es un sistema de aprovechamiento de energía idóneo para zonas donde el tendido eléctrico no llega (zonas rurales, montañosas, islas, etc.) y/o su traslado es costoso.
- Los sistemas de captación solar que se suelen utilizar son de fácil mantenimiento.
- Ahorro dinero a medida que la tecnología va avanzando, mientras que el costo de los combustibles fósiles aumenta con el paso del tiempo por su escasez.
- La energía solar fotovoltaica no requiere ocupar ningún espacio adicional, ya que puede instalarse en tejados y edificios.
- La disponibilidad de energía solar reduce la dependencia de otros países para el abastecimiento de energía de la población.
- Es un sector que promueve la creación de empleo, necesario para la fabricación de celdas y paneles solares, como para realizar la instalación y el mantenimiento de la misma.

- En nuestro país las leyes en materia fiscal establecen la ventaja de deducir al 100% la inversión en esta tecnología para el Impuesto sobre la Renta.

Hemos observado los diferentes beneficios de aprovechar esta clase de energía, la realidad es que en nuestro país existe una amplia dependencia de las energías no renovables y contaminantes esto también derivado de que la implementación de la energía solar en cualquiera de sus dos tipos actualmente implica un costo significativo que desincentiva su utilización y el gobierno también no muestra un deseo desinteresado de optar por esta clase de energías.

Por ejemplificar la importancia de esta fuente de energía en otros países en Alemania la energía solar cobra un gran protagonismo; desde finales de los 80 y principios de los 90 se pusieron en marcha varios planes para la construcción de plantas de energía solar y tejados solares. Además el gobierno alemán ha fomentado la implantación de este tipo de energía con subsidios y ayudas. En Rajastán (India), se han construido cocinas solares, con la capacidad de alimentar a 1,000 personas al día. Chipre es el país que más cantidad de energía solar produce por habitante, y más del 90% de sus edificios contienen captadores solares térmicos. Grecia es capaz de abastecer a uno de cada 4 habitantes mediante la energía solar, y sus instalaciones de energía solar suponen más del 20% de todos los europeos. En Israel, una ley instaurada hace 20 años, obliga a que los edificios estén dotados de colectores solares, lo que implica que el 85% de las viviendas tengan energía solar. China es el país con una mayor superficie de captadores solares instalados, en total el 40% de todos los captadores del mundo estarían en China.

A continuación damos nuestro punto de vista con respecto a otro tipo de energías que actualmente existen:

- Energía Eólica.** Este recurso es igual de importante que la energía solar y una opción igual de buena por la no generación de contaminantes con la variación de diferencia en costos y espacios.
- Energía Hidráulica.** Aunque es una fuente viable de energía provoca daños en el ecosistema modificando los caudales de los ríos debido a la constante apertura y cierre de las turbinas, además de verse limitada por las especificaciones necesarias para su construcción.
- Energía Mareomotriz.** Otra fuente renovable y limpia pero que se ve limitada en cuestión de generación de energía eléctrica vs la demanda y un mayor costo de inversión que las demás opciones.
- Energía Geotérmica.** Solo para lugares determinados y deteriora el paisaje contaminándolo con ácido sulfúrico el cual no se percibe y en grandes cantidades es letal para los seres humanos.
- Energía Química.** Genera alto rendimiento sin embargo, determina un daño considerable al medio ambiente, a la salud y al ecosistema, ya que actúa como un reactor de la contaminación debido al uso de componentes tóxicos para ser generada.

Como podemos observar, la energía solar es una excelente alternativa para proveer las necesidades de energía de la sociedad moderna, ya que es limpia y eficiente. Aunque tiene algunas desventajas, la mayoría de ellas sólo aplica para proyectos muy grandes o en ubicaciones específicas donde la luz solar no es adecuada. Para países como México, que cuentan con una ubicación excelente para el aprovechamiento de la energía solar, esta forma de energía es una opción que debemos aprovechar al máximo.

I.III Energía solar, ¿Recurso inagotable en México?

Para el caso de México la utilización de la energía solar implica investigación para el desarrollo de la tecnología en celdas fotovoltaicas, más no así la puesta en marcha de proyectos que permitan la sustentabilidad en zonas de difícil acceso a cobertura de red eléctrica, por ello en este punto se muestra información de nuestro país.

Situación actual

México es un país privilegiado, constituyen no sólo una alternativa de solución al problema energético nacional, sino también podrían coadyuvar a resolver otros problemas no menos graves como son: el deterioro ambiental, el desempleo y la fuga de divisas, por citar algunos. Sin embargo, para aprovecharlas adecuadamente en la modernización del país y en el mejoramiento de vida de sus habitantes, existe la necesidad de multiplicar los esfuerzos y recursos dedicados a su investigación y desarrollo tecnológico con las más altas normas de calidad, así como su industrialización y comercialización, a fin de poder satisfacer las necesidades energéticas tanto de las comunidades rurales y urbanas como de la pequeña, mediana y gran industria; asimismo, deben concebirse nuevos esquemas de participación social y privada en la generación de energía, tendientes al desarrollo de pequeños sistemas autónomos y descentralizados basados en estas fuentes renovables, a fin de reemplazar el prevaleciente en la actualidad.

Paralelamente a lo anterior, se deberá concientizar a la sociedad entera para cambiar drásticamente nuestros patrones de consumo energético. Habrá que fomentar el ahorro y eliminar el dispendio, y renunciar de una buena vez a la utópica, ilusoria e irreflexiva aspiración a, en aras de una mal entendida modernidad, incorporar los esquemas de los países desarrollados, que a la vista imparcial de los hechos, han ocasionado un enorme deterioro ecológico, y que crean nuevas necesidades y problemas sin resolver los que realmente aquejan al país, como son la carencia de una buena alimentación, de una vivienda digna, de salud, educación y empleo en un medio ambiente libre de contaminación para todos los mexicanos.

La energía es requerida para todas nuestras actividades cotidianas, como el transporte, la iluminación artificial, el funcionamiento de aparatos electrodomésticos, etc., para producir mediante procesos industriales los satisfactores que a diario consumimos se requiere de grandes suministros de energía.

Nuestro sistema eléctrico tiene 50 años de atraso; el consumo eléctrico por cabeza se espera, optimistamente, que en el año 2000 sea de alrededor de 1 500 kWh/hab-año, apenas similar al correspondiente consumo de los E.U.A. al término de la Segunda Guerra Mundial. Actualmente el consumo per cápita en ese país es de unos 12,100 kWh/hab-año, en tanto que en los países de la Comunidad Europea y Japón el consumo es del orden de los 4,000 kWh/hab-año, que corresponde aproximadamente a 1 Kw instalado por habitante.

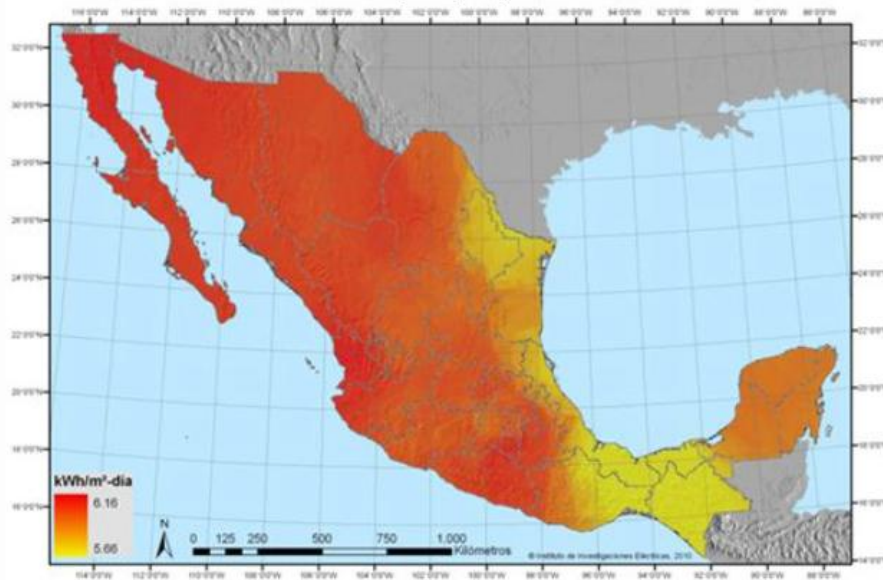
Puede afirmarse, sin entrar a los detalles, que el problema energético nacional se resume en los siguientes puntos: La “generación” de energía, en sus diversas formas, es insuficiente para que más de 100 millones de mexicanos vivan bien. Como ejemplo, la capacidad instalada en todo el país para generar energía eléctrica (36,000 MW) es menor con mucho, a la correspondiente capacidad del estado norteamericano de Texas.

La energía, al igual que el ingreso, está mal distribuida. Alrededor de 8 millones de habitantes no disponen de energía eléctrica en sus hogares (aunque quizá tampoco disponen de hogares), por habitar en comunidades muy alejadas de las líneas de distribución eléctrica. Se depende excesivamente de los combustibles fósiles para la “producción” de la energía. De acuerdo con el balance nacional de energía publicado por la Secretaría de Energía, correspondiente a 1996, los hidrocarburos contribuyeron con un 88.9% a la producción de energía primaria, en tanto que el carbón contribuyó con el 2.2%, por lo que más del 91% de la producción de energía primaria se hizo a partir de los combustibles fósiles.

- No se puede seguir construyendo termoeléctricas ni grandes hidroeléctricas sin ningún límite. Se deben buscar opciones novedosas, la más viables en el mediano y largo plazo es basar el sistema energético nacional en las fuentes renovables de energía, que en nuestro país, afortunadamente son muy abundantes, como se describe a continuación.

México posee un potencial considerable de generación de energía a partir de fuentes renovables, tanto por su extensión territorial de casi 2 millones de kilómetros cuadrados, como por su ubicación geográfica comprendida entre las latitudes norte de 32° 43' y 14° 32'. Al Oeste y al Este, el país está limitado por grandes litorales de más de 10 mil km de longitud, en donde se producen lluvias ciclónicas prácticamente durante todo el año y varias zonas geográficas preferenciales de viento.

Irradiación solar global diaria promedio anual en el territorio nacional (kWh/m²)



Fuente: IIE.

Por otra parte, cuatro serranías captan todo el potencial pluvial ciclónico y ciertas fallas geológicas volcánicas permiten el aprovechamiento de los recursos geotérmicos para la generación de electricidad. Además, casi tres cuartas partes del territorio nacional se pueden considerar como zonas áridas o semiáridas en las que se observa una irradiación solar promedio superior a los 5.5 kilowatts hora por metro cuadrado al día.

En el país existe una amplia experiencia en el uso de ciertas Fuentes Renovables de Energía (FRE), particularmente en los llamados sistemas descentralizados o de autoabastecimiento, generalmente sistemas fotovoltaicos, fototérmicos, generadores eólicos de pequeña escala y muy especialmente, el aprovechamiento de la energía geotérmica y la energía hidroeléctrica en grandes centrales. A continuación se hace un breve recuento de los recursos energéticos renovables de México, y sus perspectivas de empleo.

Energía Solar

Nuestro país recibe una cantidad inmensa de radiación solar; en casi el 40% de su extensión territorial de aproximadamente 2 millones de kilómetros cuadrados, se reciben unos 21 MJ/m² día. En un día despejado en las horas de mayor insolación, incide cerca de 1kW térmico sobre cada metro cuadrado de superficie. Sobre una azotea de 100 m² de planta, se reciben unos 550 Kw – hora cada día.

Las opciones para aprovechar directamente esta energía son 4 en total, si se tiene en cuenta la “solarización pasiva”, que aunque no es una forma de producir energía, sí es una manera de evitar tener que consumirla. En los planes de estudios de las licenciaturas en

Arquitectura e Ingeniería Civil, convendría incorporar en su currículo al menos una asignatura sobre esta materia.

Se pueden emplear colectores planos de diversos diseños para la producción de agua caliente para usos domésticos en el baño y la cocina, por ejemplo. El empleo de este tipo de colectores, cuya tecnología está bien desarrollada en nuestro país, ayudaría a ahorrar gas, que debe emplearse en aplicaciones industriales que requieran temperaturas mayores (de unos 1000° C). En tanto que en países como Japón o Israel, es obligatorio el empleo doméstico de este tipo de colectores, en México se siguen instalando entre 600 y 700 mil calentadores de gas cada año. Convendría legislar a fin de desalentar el empleo de éstos últimos y propiciar su sustitución por los primeros. Las más de 30 empresas nacionales fabricantes de estos sistemas, asegurarían su suministro masivo y se verían ellas mismas fortalecidas en gran medida.

Si se emplean concentradores solares de enfoque, se pueden alcanzar temperaturas superiores a las 3,000°C; suficientemente altas para todos los procesos industriales y cualquier aplicación que se requiera. La desventaja de estos sistemas estriba en que requieren un sofisticado, y por ende costoso, mecanismo de seguimiento solar. Sin embargo, se pueden emplear concentradores estacionarios, que al prescindir de estos mecanismos pueden producirse a costos muy bajos, comparables al de los colectores planos. Con estos concentradores estacionarios, cuyo desarrollo está ya avanzado en la FI – UAEM, se pueden alcanzar temperaturas de unos 200°C, suficientemente altas para una gran cantidad de aplicaciones industriales.

Otra manera de aprovechar la energía solar, es transformarla directamente en energía eléctrica mediante celdas fotovoltaicas. Su elevado precio es por el momento la principal limitación para su empleo masivo. Sin embargo, para algunas aplicaciones específicas, como el suministro de energía de estaciones meteorológicas remotas, o la iluminación de viviendas lejanas a la red de distribución eléctrica, resulta la opción más conveniente. Por otra parte, se investiga en varios países, México entre ellos, cómo reducir sus costos de producción.

En principio, si se lograra convertir en energía eléctrica tan sólo el 1% de la energía solar que incide sobre el territorio nacional, en un solo día se generaría prácticamente toda la electricidad consumida en México en 1996. El recurso es pues inmenso, pero las tecnologías para su aprovechamiento tienen que ser suficientemente baratas para en verdad resolver nuestros problemas. Esto implica que sean tecnologías propias.

Desarrollo de celdas fotovoltaicas

En 1966 en el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN se iniciaron las investigaciones sobre materiales semiconductores para la fabricación de celdas solares. Con estos trabajos se dio principio a la formación de uno de los grupos de investigación dedicados al estudio y al aprovechamiento de las FRE más importantes del país. Los primeros sistemas solares fotovoltaicos instalados en México datan de 1967, cuando la

Comisión Nacional del Espacio Exterior, dependiente en aquel entonces de la Secretaría de Patrimonio y Fomento Industrial (la SEPAFIN, que posteriormente se transformó en la SEMIP, la que a su vez se convirtió en la actual Secretaría de Energía) lanzó globos meteorológicos instrumentados con celdas de 2 cm² de silicio monocristalino de unión, cuya eficiencia de conversión era del orden del 8%, con metalización de oro y dióxido de titanio como capa antirreflejante. Estas celdas fueron fabricadas en el CINVESTAV y el sistema operaba a 9 voltios. Los primeros radioteléfonos rurales y el primer sistema de enseñanza vía televisión se instalaron en el Estado de Puebla en 1977. En 1978 se instaló, también en el CINVESTAV, una línea de producción de celdas solares de silicio monocristalino que permitió adquirir experiencia en la fabricación de este tipo de dispositivos y demostró la capacidad técnica de los mexicanos para lograr exitosamente estos desarrollos.

En el periodo de 1979 a 1981 se desarrolló en ese mismo centro, un sistema fotovoltaico de bombeo de agua de 735 W pico, con una capacidad de 3.7 litros por segundo a 90 m de profundidad; de 1981 a 1984 se diseñaron, construyeron e instalaron sistemas para la iluminación de albergues infantiles del Instituto Nacional Indigenista (INI) en cooperación con el CINVESTAV, en los que se beneficiaron 153 localidades rurales. A mediados de la década de 1980, empresas privadas de instaladores de sistemas fotovoltaicos importados comienzan a colocar sistemas de iluminación, de bombeo de agua y de radiocomunicaciones en las zonas rurales no electrificadas del país.

En 1989, el Gobierno Federal estableció un plan de electrificación rural mediante pequeños sistemas fotovoltaicos, a través del tristemente célebre “Pronasol”, con una inversión multimillonaria para la importación a gran escala de módulos solares de fabricación extranjera, que relegó a segundo término los trabajos que se desarrollaban en nuestro país. En dicho plan participaron diversas instituciones paraestatales, entre las que destacaban la CFE, la “extinta” Compañía de Luz y Fuerza del Centro, Pemex, Telmex, el IMSS, el INI, Ferronales, Caminos y Puentes Federales y Servicios Conexos y la SCT. Las empresas privadas mayormente beneficiadas fueron Condumex, IPC Westinghouse, Solartec, entre algunas de las ya establecidas que abrieron una sección fotovoltaica, y otras que fueron expresamente creadas ante la inminencia de un buen negocio, como Entec, Opción Solar, Heliotécnica y muchas más.

Desgraciadamente, muchos de los sistemas instalados en el anterior sexenio por el citado programa, están en desuso por falta de un mantenimiento elemental que no fue considerado en la planeación del mismo. Esto sucede como regla general en muchos proyectos gubernamentales: se invierte en obras nuevas que son pomposamente inauguradas, con un gran despliegue publicitario, y se les deja posteriormente en el abandono, es decir, sin el debido mantenimiento; innumerables puentes, caminos vecinales, jardines y parques, etc., han corrido esta suerte.

Por otra parte, en 1978, y a espaldas de la comunidad académica solar, mediante un convenio de colaboración signado entre la entonces República Federal de Alemania y la Dirección General del Aprovechamiento de Aguas Salinas y Energía Solar (DIGAASES), se

instalaron en una comunidad de 250 habitantes, módulos fotovoltaicos combinados con sistemas de colectores térmicos para satisfacer la demanda de una comunidad de pescadores (Las Barrancas) en Baja California Sur. Dichos módulos actualmente forman parte de un cementerio tecnológico cuyos restos se corroen inexorablemente ante la imposibilidad de restaurarlos. Esta experiencia se trata más adelante.

En 2011, la capacidad total instalada de sistemas fotovoltaicos fue de 32 MW, principalmente para la electrificación rural, suministro de energía en el sector residencial, bombeo de agua, en los sectores comercial e industrial (p. e. iluminación de exteriores, alimentación de sistemas de emergencia, etc.)⁶¹. A partir de la publicación de los instrumentos regulatorios que facilitan la interconexión de sistemas fotovoltaicos conectados a la red eléctrica, la CFE registró una capacidad adicional instalada de estos sistemas en pequeña y mediana escala por 3.48 MW, en el periodo 2010 – 2011. Considerando el crecimiento de la capacidad de generación eléctrica por este tipo de sistemas interconectados a la red, principalmente en el sector residencial y de servicios, su crecimiento fue del 763% (1.34 MW) en el año 2010 y 128% (1.95 MW) en 2011. Por otro lado, la capacidad de generación eléctrica por sistemas fotovoltaicos aislados de la red, fue de 0.2 MW (5.71%); se estima que el factor de planta promedio fue de 0.207

I.IV Evolución histórica sobre la utilización de energía solar en México

A través de los años de investigación se ha podido reunir una gran cantidad de información que ha permitido la creación de organismos que agrupan a los diferentes actores del desarrollo de la energía solar como una alternativa sustentable en México, por etapas a continuación se presenta un resumen.

Los años 70. La Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) empieza a gestarse

Los años '70 fueron una década de relativa calma para el mundo. Inicia la parte final de un siglo que marcó irreversiblemente la faz de la Tierra, con revoluciones y dos guerras mundiales. Con un acelerado crecimiento industrial y su lastre contaminante que empieza a despertar la conciencia de que compartimos un solo planeta, de ahí surgió la idea del desarrollo de las energías alternativas al petróleo, se revivió el uso del carbón mineral para la generación de electricidad, se le quiso dar un nuevo impulso a la energía nuclear, aprovechar los esquistos bituminosos, etcétera, pero sobre todo, se consideró a la energía solar y sus manifestaciones indirectas.

La otra gran veta resultó ser simplemente la eficiencia energética. Los carros que a principios de los años 70 se vendían por metros, se volvieron compactos, aerodinámicos, con tracción delantera y motor transversal, con llantas radiales y carrocerías con mucho plástico para aligerar peso, y cumplir así con las normas técnicas que la Ley CAFE – Corporate Average Fuel Economy estableció para cumplirse en 1985 por la industria automotriz estadounidense, que fue promulgada por la administración del presidente Carter, y es un referente internacional para poder exportar vehículos a los Estados Unidos. Esta situación

hoy la repite China al exigir estrictas normas de eficiencia para la producción e importación de vehículos desde el 2005, lo que impulsará decididamente la introducción de los vehículos híbridos.

Los países occidentales comenzaron por hacer las evaluaciones preliminares de sus potenciales de energía solar, eólica, biomasas, geotérmica, y la hidráulica en pequeña escala, ya considerada como no convencional en muchos países. De igual manera, realizar estudios de misión para diagnosticar los mercados de aplicación más significativos. Un estudio inglés de 1975 preveía una disminución en el consumo energético para el 2025 respecto de esas fechas, simplemente variando las normas de construcción de viviendas y edificios, maximizando la ganancia de calor solar y aumentando sus características de conservación del calor, ya que el consumo de energía para calefacción de viviendas y edificios es uno de sus consumos más significativos. Con respecto a la energía eólica, Estados Unidos determinó que la generación eléctrica en gran escala era su mayor aplicación.

En el año 1976 el precio del dólar era de \$12.50 pesos; tras el último informe de gobierno de Luis Echeverría Álvarez, el peso se devaluó casi 100%, eso hizo que José López Portillo, cuyo socio era Jorge Díaz Serrano, a quien nombró director de PEMEX, se diera a la tarea de sacar y vender la mayor cantidad de petróleo posible, sin ningún escrúpulo ambiental. Campesinos y pescadores reaccionaron ante esto uniéndose en esa agrupación, el Pacto Ribereño, que de entrada no tenía una gran motivación ni ideología ecologista pero sí tenía una tradición cultural y una intuición ambiental de pueblos que hasta entonces habían vivido en paz con su entorno natural. Sus reivindicaciones originales pretendían que cesara una explotación tan agresiva y galopante, pero poco a poco también fueron captando indemnizaciones para los grupos de afectados directos y para conseguir fuertes ingresos adicionales a los gobiernos estatales y municipales.

Los años 80. La ANES nace a la vida nacional

La década de los 80 representa un gran salto para el mundo, la modernidad se hace evidente y transforma nuestras vidas. Aparecen los primeros teléfonos celulares y las computadoras personales empiezan ser parte de la vida cotidiana.

Empiezan a verse los efectos negativos del uso masivo de combustibles fósiles. Se descubre el agujero en la capa superior de ozono, causado por los hidrofluorocarbonos, HFCs, contenidos en los aerosoles, principalmente. La ciudad de México adquiere fama de ser la ciudad más contaminada del mundo y se empiezan a tomar medidas. Para poder contrarrestar el efecto de la inversión térmica se inicia el programa “Un día sin auto”.

En 1989, el Gobierno Federal estableció un plan de electrificación rural mediante pequeños sistemas fotovoltaicos, a través del programa asistencia “Pronasol”, con una inversión multimillonaria para la importación a gran escala de módulos solares de fabricación extranjera, que relegó a segundo término los trabajos que se desarrollaban en nuestro país.

En dicho plan participaron diversas instituciones paraestatales, entre las que destacaban la CFE, LFC, Pemex, Telmex, el IMSS, el INI, Ferronales, Caminos y Puentes Federales y la SCT. Las empresas privadas beneficiadas fueron Condumex, IPC Westinghouse, Solartec, entre algunas de las ya establecidas que abrieron una sección fotovoltaica, y otras que fueron expresamente creadas ante la inminencia de un buen negocio, como Entec, Opción Solar, Heliotécnica, y otras.

Desgraciadamente, muchos de los sistemas instalados por el citado programa, están en desuso por falta de un mantenimiento elemental que no fue considerado en su planeación. Esto sucede como regla general en muchos proyectos gubernamentales: se invierte en obras nuevas que son pomposamente inauguradas con un gran despliegue publicitario, y se les deja posteriormente en el abandono.

Había muchos prejuicios en el medio eléctrico, sobre todo, porque los prohombres que habían creado el gran sistema nacional integrado habían heredado pequeñas hidroeléctricas que le salía carísimo a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) mantenerlas y las fueron cerrando poco a poco. Entonces se volvieron enemigos de la energía alternativa. Tuvieron muchos problemas para echar a andar desde la entonces Subsecretaría de Energía un programa de energéticos renovables. A pesar de que mostramos con precisión que en aquella época el costo de extender 25 kilómetros la línea de electrificación rural era tan alto que empezaban a ser competitivas muchas de las energías alternas, no había ningún interés por parte de la CFE por meterse en estas cosas.

Los años 90. Finaliza el milenio

Los años 90 representan un repunte para las Fuentes Renovables de Energía (FRE), sobre todo en la segunda mitad de la década, cuando la preocupación ambiental se convierte en uno de los temas principales para la comunidad mundial. Es el fin del milenio y el mundo se prepara para encarar lo que durante varios siglos concibió como “futuro”.

En 1990 el Panel Intergubernamental de Cambio Climático publica un informe en el que se confirma la acumulación de gases de efecto invernadero en la atmósfera y se habla de las catastróficas consecuencias que esto puede traer al planeta. Los países industrializados se comprometen a realizar acciones para reducir las emisiones de gases en la Cumbre de la Tierra, realizada en Río de Janeiro en 1992. En este marco es creado el Global Environmental Facility (GEF), un fondo creado en el seno del Banco Mundial para “ayudar a los países en desarrollo a tomar las medidas necesarias para enfrentar el cambio global y reducir su cantidad de emisiones”.

En 1997 se firma el Protocolo de Kyoto, en el que los países industrializados adoptan el compromiso de reducir en un 5,2 % las emisiones de gases invernadero a la atmósfera para el año 2010 sobre los niveles de 1990. El Protocolo fue firmado por 160 países, aunque potencias líderes de la contaminación mundial, como Estados Unidos y Australia cuestionó

las evidencias científicas y la necesidad de tomar medidas tan radicales, por lo que se niegan a ratificarlo.

En un reporte de 1998 se informa que las ventas de celdas solares se incrementaron en más del 40% durante 1997, y su mercado había crecido con una tasa promedio de 16% anual desde 1980. De acuerdo con éste, “los mercados de sistemas solares están creciendo 10 veces más rápido que el de la industria petrolera, cuyas ventas se expandieron con una tasa de sólo el 1,4% anual desde 1990”, “la industria solar, junto con la de computadoras y la de telecomunicaciones, serán las líderes en crecimiento industrial en el siglo XXI”. Además: “la energía solar, junto con otras fuentes renovables como la energía del viento y las celdas de combustible alimentadas por hidrógeno, suministrarán la mayor parte de la energía en el próximo siglo”.

A partir de 1996 empezó a haber un mayor interés en las FRE. Especialmente a partir de este nuevo siglo, por un lado hay mayor preocupación por el medio ambiente, percibimos los efectos del cambio climático, existe ya una reglamentación en nuestro país en la cual las autoridades del país se preocupan más por la emisión de contaminantes de la industria y el comercio, y por otro lado del incremento del precio de los hidrocarburos.

El siglo XXI. La época actual

La transición hacia la ultra modernidad transcurrió sin mayores sobresaltos. Es la era de las comunicaciones, la idea global de un solo planeta es ahora más posible que nunca gracias a las transmisiones satelitales. Internet es el lugar común por excelencia, y la principal fuente de información.

Mientras todo eso ocurre, para la ANES la época actual es de consolidación, y ha viajado por el mundo entero representando la voz de las renovables en México, que es una voz que se ha hecho escuchar en los más altos círculos políticos y sus integrantes son destacados actores de las instituciones más prestigiosas y respetadas, en cuanto a FRE se refiere.

I.V Aplicación práctica de la Energía solar en la industria mexicana

Habiendo conocido información sobre los antecedentes históricos y de investigación en México; se muestran a continuación la aplicación en la industria mexicana y sus beneficios.

Usos y desarrollos actuales

Durante gran parte de los años ochenta y de principios de los años noventa el mayor mercado para los paneles solares estaba en las fuentes de alimentación para áreas remotas y algunos productos de consumo (relojes, juguetes y calculadoras). Sin embargo a mediados de los años noventa fue lanzado un importante esfuerzo para desarrollar paneles solares integrados en la construcción de edificios para ser conectados a la red. El tejado fotovoltaico actualmente está liderando el desarrollo del mercado en Japón, Europa y los E.E.U.U.; Japón tiene actualmente un programa que apunta a construir 70,000 hogares solares, con el cual

para el año 2010 se alcanzaron unos 4,820 MW producidos por sistemas fotovoltaicos. En Europa, varios países están apoyando la construcción de hogares solares, con el Parlamento Europeo proponiendo un esquema 1,000MW.

En Australia y los E.E.U.U., la aparición de los esquemas de energía verde, que permiten que los clientes elijan opciones de energía renovable, ha agregado considerable impulso al crecimiento de la industria. Las granjas solares conectadas a la red se han construido en Australia, Japón, los E.E.U.U. y Grecia.

Otros usos de sistemas fotovoltaicos

- a) **Sistemas de protección Catódicos:** Es un método de proteger las estructuras de metal contra la corrosión. Es aplicable a puentes, tuberías, edificios, estanques, perforaciones y líneas ferroviarias. Para alcanzar la protección catódica se aplica un pequeño voltaje negativo a la estructura de metal y éste evita que se oxide o aherrumbre. El terminal positivo de la fuente es conectado a un ánodo galvánico o de sacrificio que es generalmente un pedazo del metal de desecho, que es corroído en vez de la estructura que se desea proteger. Las celdas solares fotovoltaicas se a menudo utilizan en lugares remotos para proporcionar este voltaje.

- b) **Cercas Eléctricas:** Se utilizan extensamente en agricultura para evitar que el ganado o los depredadores entren o deje un campo cerrado. Estas cercas tienen generalmente uno o dos alambres "vivos" que se mantienen con cerca de 500 voltios de Corriente Continua. Éstos dan una dolorosa descarga, pero inofensiva a cualquier animal que los toque. Esta descarga generalmente es suficiente para evitar que el ganado derribe los cercos. Estas cercas también se utilizan en recintos de la fauna y áreas protegidas. Requieren de un alto voltaje pero muy poca corriente y a menudo están situadas en áreas alejadas donde el costo de energía eléctrica es alto. Estas necesidades se pueden resolver mediante un sistema fotovoltaico compuesto de células solares, un acondicionador de energía y una batería.

- c) **Sistemas de Iluminación:** En México se requiere iluminación en lugares remotos donde el costo de emplear energía de la red es demasiado alto. Tales aplicaciones incluyen la iluminación de seguridad, ayudas a la navegación (ej. boyas y faros), señales iluminadas en los caminos, señales en cruces ferroviarios y la iluminación de aldeas. Las células solares pueden satisfacer tales usos, aunque siempre se requerirá de una batería de almacenaje. Estos sistemas generalmente consisten de un panel fotovoltaico más una batería de almacenaje, un acondicionador de energía y una lámpara fluorescente de C.C. de baja tensión y alta eficiencia. Estos sistemas son muy populares en áreas remotas, especialmente en países en vías de desarrollo y es uno de los usos principales de células solares.

- d) Telecomunicaciones y sistemas de monitoreo remotos:** Las buenas comunicaciones son esenciales para mejorar la calidad de vida en áreas alejadas. Sin embargo el costo de energía eléctrica de hacer funcionar estos sistemas y el alto costo de mantenimiento de los sistemas convencionales han limitado su uso. Los sistemas fotovoltaicos han proporcionado una solución rentable a este problema con el desarrollo de estaciones repetidoras de telecomunicaciones en área remotas. Estas estaciones típicamente consisten de un receptor, un transmisor y un sistema basado en una fuente de alimentación fotovoltaica. Existen miles de estos sistemas instalados alrededor del mundo y tienen una excelente reputación por su confiabilidad y costos relativamente bajos de operación y mantenimiento. Principios similares se aplican a radios y televisiones accionadas por energía solar, los teléfonos de emergencia y los sistemas de monitoreo. Los sistemas de monitoreo remotos se pueden utilizar para recolectar datos del tiempo u otra información sobre el medio ambiente y transmitirla automáticamente vía radio a una central.
- e) Bombas de agua accionadas por energía solar:** Existen más de 10.000 bombas de agua accionadas por energía solar en México y el mundo. Son utilizadas extensamente en granjas para proveer el agua al ganado. En países en vías de desarrollo se las utiliza extensivamente para bombear agua de pozos y de ríos a las aldeas para consumo doméstico y la irrigación de cultivos. Un típico sistema de bombeo accionado por energía fotovoltaica consiste en un conjunto de paneles fotovoltaicos que accionan un motor eléctrico, el que impulsa la bomba. El agua se bombea de la tierra o afluente a un tanque de almacenaje que proporciona una alimentación por gravedad. No es necesario un almacenaje de energía en estos sistemas. Los sistemas de bombeo accionados por energía solar se encuentran disponibles en proveedores de equipo agrícola y son una alternativa rentable a los molinos de viento agrícolas para el abastecimiento de agua en áreas alejadas.
- f) Electrificación Rural:** Las baterías de almacenaje se utilizan en áreas aisladas para proporcionar corriente eléctrica de la baja tensión para iluminación y comunicaciones así como también para vehículos. Un sistema fotovoltaico de carga de baterías consiste en generalmente un pequeño conjunto de paneles solares más un regulador de carga. Estos sistemas se utilizan extensamente en proyectos rurales de electrificación en países en vías de desarrollo.
- g) Sistemas de Tratamiento de aguas:** En áreas alejadas la energía eléctrica se utiliza a menudo para desinfectar o purificar agua para consumo humano. Las celdas fotovoltaicas se utilizan para alimentar una luz fuerte ultravioleta utilizada para matar bacterias en agua. Esto se puede combinar con un sistema de bombeo agua accionado con energía solar. La desalinización del agua salobre se puede alcanzar mediante sistemas fotovoltaicos de ósmosis inversa.

Otros usos de celdas solares

Se pueden utilizar celdas fotovoltaicas en una gran variedad de aplicaciones incluyendo:

- Productos de consumo tales como relojes, juguetes y calculadoras
- Sistemas de energía de emergencia
- Refrigeradores para almacenaje de vacunas y sangre en áreas remotas
- Sistemas de la aireación para estanques
- Fuentes de alimentación para satélites y los vehículos espaciales
- Fuentes de alimentación portátiles para camping y pescar

CAPÍTULO II. CELDAS FOTOVOLTAICAS, SOLUCIÓN PARA EL DESARROLLO

El objetivo de este Capítulo, es brindar la información necesaria para que el lector conozca la tecnología solar fotovoltaica y sus principales características; así como también, ofrecerle datos básicos para la construcción de celdas fotovoltaicas (CV) y los costos que engloba una instalación de capacidad media.

Con este compendio de datos e información, el lector será capaz de comenzar a formarse un juicio sobre la repercusión económica y de entorno social – sustentable para inducirlo a que prefiera invertir en una tecnología de “nueva” Generación a las tradicionales “No Renovables” que terminan por ser más costosas y de alto impacto al ambiente.

II.I Introducción a la Tecnología Solar Fotovoltaica y sus Fundamentos

La primera experiencia donde se encontró la relación entre la luz del sol y su conversión a electricidad la reportó el físico Francés Edmund Bequerel en 1839, sin embargo el desarrollo de la celda fotovoltaica moderna tal y como se conoce ahora, se dio hasta mediados del siglo pasado en los laboratorios Bell en los Estados Unidos, quienes en 1955 presentaron la primera patente de celdas fotovoltaicas de silicio.

Los elementos principales de un sistema fotovoltaico son:

- Celdas fotovoltaicas, (algunas veces referidas como celdas solares)
- Módulo fotovoltaico, (esencial para sistemas conectados a red y necesario para sistemas fuera de red que requieren suministro de corriente alterna)

Celdas fotovoltaicas: Representan la unidad básica y más pequeña de un dispositivo fotovoltaico. En general se clasifican como cristalinas (mono o policristalinas) o películas delgadas. La mayoría de las celdas están hechas de silicio, típicamente fabricadas de forma cuadrada con tamaños de 10, 12.5 y 15 centímetros.

Módulos Fotovoltaicos: La mayoría son fabricados con potencias que van desde los 50W hasta 200W, aunque algunos fabricantes tienen modelos de hasta los 300W. Los módulos Fotovoltaicos (FV) de silicio cristalino consisten en celdas conectadas eléctricamente y encapsuladas entre un material transparente y un material plástico para la parte trasera. Los módulos de película delgada se construyen de hojas de material delgado encapsuladas para formar módulos flexibles con material transparente en la parte frontal. Los módulos FV se garantizan para una vida útil de por lo menos 20 años y deben cumplir con la norma del International Electrotechnical Commission 6215 (IEC por sus siglas en inglés), en el caso de módulos de silicio cristalino, y la norma IEC 61646 para los módulos de película delgada. Un arreglo fotovoltaico consiste de un número de módulos agrupados y conectados en serie y posteriormente dichos grupos de módulos se conectan en paralelo con el fin de producir la

potencia necesaria con las características de corriente y voltaje requeridas en una aplicación dada.

Desde el punto de vista tecnológico existen varias opciones de materiales que presentan propiedades fotovoltaicas. La tecnología más madura para la fabricación de celdas FV es la basada en silicio, el cual es el material más abundante en la tierra; sin embargo, requiere ser sometido a un proceso de refinación y crecimiento de grandes mono o policristales, que a su vez se cortan en obleas delgadas de 200 micras, las cuales son el material base en la fabricación de celdas FV. La refinación del silicio es costosa y altamente demandante de energía, de hecho, durante el proceso de cortado se desperdicia mucho material, que para ser reutilizado requiere de un reproceso con alto costo. No obstante, hoy en día las celdas fotovoltaicas de silicio son las que dominan el mercado, contabilizando alrededor del 90% de los módulos que se fabrican en el mundo.

Aplicaciones de la tecnología fotovoltaica

Los productos comerciales de uso masivo tales como: relojes, juguetes, calculadoras, etc., que utilizaron para su funcionamiento el suministro de algunos mili-watts, fueron los primeros en aplicar esta tecnología. Conforme las eficiencias de las celdas desarrolladas aumentaron y sus costos disminuyeron considerablemente, comenzaron a aplicarse como energización de dispositivos de señalización, control y monitoreo de procesos, así como para electrificación rural, siendo esta última el motor de la industria fotovoltaica en sus inicios. Otros ejemplos de aplicaciones fotovoltaicas son:

Tamaño:	Aplicaciones:
Hasta 10W	Calculadoras de bolsillo, radios, pequeños cargadores, juguetes, productos de consumo generalizado, etc.
10W a 100W	Electrificación rural, señalización y sistemas de ayuda en carretera, estaciones climatológicas, ayudas para la navegación, protección catódica, cercas eléctricas, lámparas de seguridad, etc.
100W a 1,000W	Sistemas de bombeo, refrigeración, repetidoras de señal, pequeños sistemas conectados a red.
1KW a 10KW	Sistemas interconectados a red de mediana capacidad, sistemas aislados de gran tamaño, energización de plataformas marinas no atendidas.
10KW a 100KW	Grandes sistemas FV conectados a red, integrados a edificios o en techos.
0.1MW a 1MW	Plantas Fotovoltaicas conectadas a la red.

A finales de la década de los noventa, comenzó a darse otro tipo de aplicación que vino a revolucionar el mercado fotovoltaico mundial: se trata de los sistemas fotovoltaicos conectados a red. Este tipo de sistemas se conectan en paralelo a la red y su principal característica es que el usuario genera parcialmente la energía que consume, con las consecuentes ventajas técnicas y económicas, tanto para el usuario como para la empresa suministradora.

Principales programas Fotovoltaicos en el mundo

De acuerdo al desarrollo de la tecnología solar en el mundo, los principales países industrializados se han enfocado a la investigación para “diversificar” su consumo de energía en los diferentes tipos (descritos en el Capítulo anterior); en este tema nos enfocaremos a describir las similitudes y diferencias que éstos han manejado para fomentar el uso de tecnologías más limpias y Renovables sin la necesidad de incrementar los costos de producción instalada.

Alemania

Son varias las acciones realizadas por el gobierno alemán durante los últimos 25 años; desde 1995 este país ha liderado Europa en lo que a potencia Fotovoltaica (FV) instalada se refiere. El apoyo del gobierno alemán para investigación y desarrollo inició en 1974 y desde entonces ha continuado a través de la Fundación Federal Alemana para el Medio Ambiente. Durante la década de los 70’s se inició con 70 proyectos demostrativos. En los 90’s se lanzó el programa de 1,000 techos solares, el cual tuvo una sobredemanda lo que motivo al gobierno a redimensionar el programa y llegar hasta los 2,000 sistemas FV, los cuales fueron instalados en el periodo 1991 – 1996. En 1991, se promulgó la ley Stromeinspeisungstz (Inyección de Electricidad a la RED), que dio un nuevo impulso a la generación de electricidad con energías renovables. Posteriormente en el año 2000 surgió una nueva ley de energías renovables, la cual establece una mayor contribución de éstas dentro de la oferta de energía eléctrica de entre un 5 – 10% para el 2010, lo anterior ha dado un impulso sin precedentes a las instalaciones FV en dicho país.

Todos los incentivos y leyes descritas anteriormente dieron como resultado un crecimiento anual de alrededor del 42% para el periodo 1992 – 1999 en donde el 71% de las instalaciones fueron del tipo generación distribuida.

En enero del 1999 el Ministerio de Economía y Tecnología lanzó el programa “Cien mil Techos solares” el cual permitió a los interesados a obtener créditos a 10 años con tasa 0. La meta del programa fue instalar 300MW al final del año 2003. Este programa ha estimulado el establecimiento de compañías que producen módulos fotovoltaicos que para finales del 2003 representó una capacidad de producción de 70 MW/año.

Durante enero del 2004, una revisión a la ley Stromeinspeisungstz donde se definen las condiciones para la venta de energía eléctrica de los sistemas FV conectados a red, revitalizó la instalación de sistemas FV. Dicho ordenamiento, está enfocado principalmente a

la venta de energía a las empresas eléctricas con tarifas preferenciales como se muestra en la siguiente tabla:

Pago de electricidad fotovoltaica

Sitio de Instalación del sistema FV	Tarifa cEuro/kWh
Área sin desarrollar	45.7
Techo (< 30 kW)	57.4
Techo (> 30 kW)	55
Fachada (< 30 kW)	62.4
Fachada (>30 kW)	60

Japón

El gobierno Japonés instituyó el proyecto “Sunshine” como una respuesta a la crisis petrolera de los años 70’s. En 1993, como una medida para sortear la problemática que presenta la implantación de nuevas tecnologías lanzó “El Nuevo Programa Sunshine”. El programa es manejado bajo la directriz de la Agencia de Ciencia Industrial y Tecnología, del Ministerio de Comercio Internacional e Industria (MITI, por sus siglas en inglés). Este incluyó un Programa de Investigación y Desarrollo con duración hasta el año 2010. Las políticas de investigación y desarrollo para el sector FV fueron diseñadas para desembocar en tecnologías para un mercado duradero y permanente y la promoción de producción masiva a bajo costo, que se traduzca en la promoción de una mayor demanda y economías de escala que lleve al establecimiento de un mercado estable y permanente.

Siguiendo a la promulgación en 1997 de la Ley de Introducción de la Promoción de la Nueva Energía, el comité asesor de energía del MITI lanzó durante 1998 la Prospectiva de Suministro Total de Energía Primaria. Esta prospectiva especificó una instalación de 5000 MW FV para el año 2010. Durante 1999 se decretó una nueva estrategia de tecnología de energía y al mismo tiempo se creó un subcomité de Nueva Energía. El trabajo de todos estos grupos fue promover el interés público hacia la tecnología fotovoltaica. MITI promovió la aceptación de la tecnología FV en el ámbito gubernamental, industrial y en el sector doméstico. Para tal fin se llevaron a cabo varios programas entre los que se encuentran los siguientes: Programa de Diseminación de Sistemas FV Residenciales, el cual está enfocado a subsidiar los costos de instalación de los sistemas instalados por personas, quienes a cambio del subsidio deberán ser promotores de la tecnología y proveer los datos operativos de sus sistemas.

Durante el periodo 1994 – 1998 se instalaron 15,596 sistemas FV en casas habitación y durante 1999, 17,396 personas fueron aceptadas para unirse al programa. Mediante este programa se han instalado más de 121 MW. El 80% de la demanda de módulos FV corresponden a instalaciones en los techos de las casas con capacidades que varían entre los 3 a 5KW. De 1992 a 1999, la demanda anual de módulos FV ha crecido a una tasa superior al 40%. A partir de 1999 el Ministerio de Construcción autorizó el uso de módulos FV como material para techos en las casas habitación.

Estados Unidos

A principios de 1998, el Departamento de Energía de los EUA lanzó el programa “Million Solar Roofs Initiative”, el cual está enfocado a instalar un millón de sistemas solares, fotovoltaicos o térmicos en los techos de casas habitación y en edificios comerciales para finales del 2010. A pesar que la legislación federal para dar incentivos fiscales a los usuarios de dichos sistemas no ha sido aprobada por el Congreso de éste país, el Departamento de Energía (DOE) está proporcionando subsidios a los Estados y socios locales del programa, con el fin de apoyar el financiamiento y la diseminación de los sistemas solares. Adicionalmente, la medición neta de energía (mecanismo que permite contabilizar el aporte de energía a la red de los sistemas fotovoltaicos), se ha implementado en 30 estados de la Unión Americana. Hasta finales de junio del 2001, las estimaciones indican que por lo menos han sido instalados 14,000 sistemas solares, de los cuales 2,000 corresponden a sistemas FV. En 1999, se definió el plan detallado para la industria y tecnología FV donde se establecieron metas y estrategias específicas que a continuación se mencionan:

- Mantener el liderazgo tecnológico en el ámbito mundial
- Alcanzar la competitividad económica con respecto a otras tecnologías
- Mantener un mercado sostenible y la producción FV creciente
- Hacer la industria FV rentable y atractiva para los inversionistas

Las metas definidas fueron:

- Mantener un crecimiento del 25% anual
- Producir 7GW para el 2020 de los cuales 3.2GW deberán ser consumidos en el mercado interno
- Disminuir los costos para el usuario final (incluidos costos de operación y mantenimiento) hasta \$3 USD/WP para el 2010 y \$1.5 USD/W para el 2020

Unión Europea

En el libro Blanco de la Comunidad Europea (Los libros blancos contienen un conjunto argumentado de propuestas de acción comunitaria en un ámbito específico. En este sentido, son establecidos por la Comisión Europea en el marco de los comités consultivos que comprenden a los miembros de la Comisión, representantes de grupos de interés y administraciones nacionales). Se reconoce que la industria fotovoltaica dinámica y competitiva, se le debe ayudar en sus esfuerzos por abrir los mercados hacia dentro de los países miembros de la comunidad como los del exterior. En el documento se define una meta de 3GW instalados en países miembros de la Comunidad, una meta ambiciosa pero alcanzable, según se describe en el documento de la Asociación Europea de la Industria Fotovoltaica. La meta se alcanzará principalmente con la instalación de sistemas

fotovoltaicos conectados a red instalados en los techos de las casas y edificios públicos así como también con la instalación de fachadas solares.

Tecnología FV en México

La investigación y desarrollo tiene una gran tradición en el país y se remonta hacia la década de los 70's. El Centro de Investigación y Estudios Avanzados (CINVESTAV) del Instituto Politécnico Nacional inició la manufactura de celdas Fotovoltaicas (FV) y su ensamble en módulos. Para el año de 1978, puso en operación una planta piloto para fabricar 4KW por año. La capacidad de la planta posteriormente fue incrementada hasta los 20KW. Algunas otras instituciones como el Laboratorio de Energía Solar de la Universidad Nacional Autónoma de México han realizado investigación en materiales de construcción para celdas fotovoltaicas.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas inició en 1979 investigaciones relacionadas con la ingeniería de plantas fotovoltaicas. A partir de la década de los 90's, la investigación se dirigió hacia pequeñas aplicaciones FV en zonas asiladas. Actualmente los trabajos de investigación se han dirigido hacia dos campos principales: sistemas fuera de red, que incluye los sistemas fotovoltaicos domiciliarios para electrificación rural y los sistemas híbridos, solar – eólico – diesel. En lo que respecta a sistemas FV conectados a la red eléctrica las investigaciones se han enfocado sistemas que pueden ser utilizados para dar soporte y alivio térmico a líneas de distribución en zonas con grandes picos de demanda durante el verano, el cual es motivado principalmente por el uso de sistemas de aire acondicionado.

Electrificación Rural Fotovoltaica

Con diversos programas gubernamentales, se han instalado en el país más de 60,000 sistemas fotovoltaicos en 20 estados. Esta actividad ha sido llevada a cabo dentro de programas asistenciales y programas para mejorar la calidad de vida de comunidades marginadas carentes de infraestructura básica.

El Instituto de Investigaciones Eléctricas contribuyó en el programa brindando apoyo técnico a la Comisión Federal de Electricidad (CFE) en lo relacionado a capacitación de personal técnico y la emisión de especificaciones técnicas, las cuales han formado parte de los paquetes licitatorios en programas de electrificación rural fotovoltaica donde los fondos para su realización han sido aportados por el gobierno federal.

Otras instituciones como el Fideicomiso de Riesgo Compartido (FIRCO) de la Secretaría de Agricultura con el Apoyo del Global Environmental Facility, llevaron a cabo un programa denominado: "Energías Renovables para la Agricultura". Este programa brinda apoyo financiero y técnico a productores del campo para la instalación de sistemas de bombeo, cercas eléctricas, o tanques de enfriamiento; todo ello con el fin de aumentar la productividad y rentabilidad de proyectos del campo mexicano. Adicionalmente, el programa

incluyó la capacitación técnica para personal del Fideicomiso, personal de dependencias de gobiernos estatales, municipales y los propios beneficiarios del proyecto.

En el país se ha tenido también experiencia con los sistemas híbridos solar – eólico para electrificar poblados. Utilizando esta tecnología, actualmente se suministra la energía eléctrica en dos comunidades del estado de Baja California Sur, un hotel en el estado de Quintana Roo y una casa habitación en las inmediaciones del Ajusco en la Ciudad de México.

Algunas Instituciones como el Centro de Investigación en Energía de la UNAM y el CINVESTAV del Instituto Politécnico Nacional, continúan realizando investigación en materiales y películas delgadas para mejorar el diseño y construcción de Celdas solares.

Aplicaciones Profesionales

Desde la década de los 90's, la tecnología fotovoltaica ha sido utilizada para suministrar electricidad a diferentes aplicaciones como sistemas estaciones repetidoras de microondas, telefonía satelital, educación vía satélite y telefonía celular. En Petróleos Mexicanos (PEMEX) los sistemas fotovoltaicos son utilizados para suministrar energía a equipos de comunicación, seguridad y control en plataformas marinas no tripuladas, además de ser utilizados para la protección catódica de tuberías y estructuras metálicas. Otra aplicación importante ha sido el uso de sistemas fotovoltaicos instalados en ranchos y fincas agrícolas y ganaderas en lugares alejados de la red.

Sistemas FV Conectados a Red

La primera experiencia en México de interconexión de un sistema fotovoltaico a la red eléctrica se dio en 1998 en las instalaciones del IIE. En la actualidad, operan 5 sistemas FV conectados a red, cuatro de ellos proveen parcialmente la energía requerida en igual número de casas y el restante proporciona energía a un Kiosco de una plaza pública en el Estado de Nuevo León.

II. II Beneficios sociales en el consumo de energía fotovoltaica

No solamente es una forma de consumo de energía sostenible sino infinitamente renovable al menos hasta que el sol termine sin energía dentro de unos cuantos billones de años. Los paneles solares requieren poco mantenimiento, ya que no tienen partes mecánicas que puedan fallar además, la energía solar fotovoltaica, contribuye al autoabastecimiento energético nacional y por lo tanto social, con un impacto comparativamente mucho menor que las fuentes convencionales de energía. Los beneficios de la energía solar fotovoltaica sobre los principales factores sociales son los siguientes:

Clima: La generación de energía eléctrica directamente a partir de la luz solar no requiere ningún tipo de combustión, por lo que no se produce contaminación térmica ni emisiones de CO₂ que favorezcan el efecto invernadero.

Geología: Las células fotovoltaicas se fabrican con silicio, elemento obtenido de la arena, muy abundante en la naturaleza y del que no se requieren cantidades significativas. Por lo tanto, en la fabricación de los paneles fotovoltaicos no se producen alteraciones en las características litológicas, topográficas o estructurales del terreno.

Suelo: Al no producirse ni contaminantes, ni vertidos, ni movimientos de tierra, la incidencia sobre las características físico – químicas del suelo o su erosionabilidad es nula. En cuanto a aguas superficiales y subterráneas, no se produce alteración de los acuíferos o de las aguas superficiales ni por consumo, ni por contaminación por residuos o vertidos. El suelo necesario para instalar un sistema fotovoltaico de dimensión media, no representa una cantidad significativa como para producir un grave impacto. Además, en gran parte de los casos, se pueden integrar en los tejados de las viviendas.

Flora y fauna: La repercusión sobre la vegetación es nula, y, al eliminarse los tendidos eléctricos, se evitan los posibles efectos perjudiciales para las aves.

Paisaje: Los paneles solares tienen distintas posibilidades de integración, lo que hace que sean un elemento fácil de integrar y armonizar en diferentes tipos de estructuras, minimizando su impacto visual. Además, al tratarse de sistemas autónomos, no se altera el paisaje con postes y líneas eléctricas.

Ruidos: El sistema fotovoltaico es absolutamente silencioso, lo que representa una clara ventaja frente a los generadores de motor en viviendas aisladas.

Es renovable: La energía solar fotovoltaica es completamente renovable. Las celdas no producen energía durante la noche y los días nublados también pueden dificultar la producción pero el sol siempre se elevará. El suministro puede ser discontinuo pero a largo plazo es 100% por ciento sustentable.

Es limpia: Un sistema de energía solar para generación eléctrica en el hogar puede potencialmente eliminar hasta 18 toneladas de emisiones de gases de invernadero al medio ambiente cada año.

Adaptable a las necesidades: Los sistemas de energía solar pueden ser diseñados para ser flexibles y expandibles, esto significa que un proyecto solar puede ser pequeño y puede aumentar en el futuro la capacidad de su sistema para adaptarlo a las necesidades.

Escala: Las celdas fotovoltaicas son altamente adaptables en términos de escala. Las plantas de energía solar utilizan vastos arreglos fotovoltaicos para la producción de energía a gran escala, mientras que las celdas pequeñas e individuales pueden ser usadas para administrar electricidad a una sola bombilla o a una calculadora.

Ubicación: Las celdas solares también son adaptables en términos de ubicación. De acuerdo al sitio web: “Clean Energy Ideas” (Ideas para Energía Limpia, por sus siglas en inglés), una de las grandes ventajas de la energía solar es la capacidad de aprovechar la

electricidad en ubicaciones remotas, que no estén vinculadas a una red nacional. Los bajos requerimientos de mantenimiento también permiten que las celdas puedan instalarse en áreas en las que no haya personas, siendo el mejor ejemplo de ello el uso de las celdas solares para administrar energía a los satélites que se encuentran en órbita en la Tierra.

Costo: Las celdas fotovoltaicas son caras; sin embargo el costo inicial de comprar y luego instalar las celdas se ve compensado por el ahorro a largo plazo. Una vez que están colocadas, éstas continúan generando energía con muy poco gasto adicional. También es probable que los avances tecnológicos puedan reducir el costo de la energía fotovoltaica. A medida que la eficiencia en la conversión comience a incrementar y los costos de fabricación continúen bajando, la energía fotovoltaica tendrá un costo competitivo cada vez mejor, en comparación con los combustibles convencionales.

Una vez que un arreglo fotovoltaico es instalado, este puede durar por décadas con costos recurrentes prácticamente nulos. La mayoría de las fuentes de energía renovable, como la eólica y la hidráulica, dependen de turbinas para girar los generadores; sin embargo los sistemas fotovoltaicos no tienen partes móviles, lo que reduce enormemente el riesgo de tener averías costosas.

Suministro de energía en los hogares: Los arreglos fotovoltaicos a pequeña escala se adaptan perfectamente a los requerimientos de energía de los hogares individuales. Los tejados proporcionan un espacio listo para las celdas solares, y éstas por sí mismas no son difíciles de instalar. Es posible añadir más a medida que los requerimientos de energía de una casa incrementen. En un nivel más grande de comunidad, éstas pueden ser añadidas a hogares y negocios recientemente construidos, asegurando que el suministro de energía coincida con la demanda sin un desperdicio innecesario.

Es posible obtener un ahorro de hasta un 85% en la factura de electricidad cuando se cambia de la electricidad normal a calentadores de agua solares, tomando en cuenta que producir 1KWh en nuestro país resulta en emitir 0.75Kg promedio de CO₂ hacia la atmósfera. De acuerdo a los beneficios sociales del uso de energía solar fotovoltaica antes mencionados, este tipo de energía representa la mejor solución para la demanda de energía en México, es importante considerar que también es factible para aquellos lugares a los que se quiere dotar de energía eléctrica preservando las condiciones del entorno; como es el caso de los espacios naturales protegidos.

II.III Desarrollo de la Industria de Celdas Fotovoltaicas en México

Las energías renovables forman también parte importante de la política nacional de mitigación del cambio climático. Actualmente se encuentra en las etapas finales de preparación el “Programa Especial de Cambio Climático”, que incluirá entre sus objetivos y estrategias el desarrollo de las energías renovables.

Finalmente, las energías renovables cuentan hoy con un marco legal específico: la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición

Energética, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 28 de noviembre del 2008, que establece, entre otras disposiciones, la obligación de la Secretaría de Energía (SE) de elaborar un “Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables”, así como una “Estrategia Nacional para la Transición Energética y el Aprovechamiento Sustentable de la Energía”.

El Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables incluye indicadores objetivos para la participación de fuentes renovables en la capacidad y generación en México. A diferencia del Programa Sectorial de Energía, los indicadores incluidos en este documento no contemplan los proyectos de hidroeléctricas de más de 30MW de acuerdo con lo que marca la Ley para el Aprovechamiento de las Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética.

Los indicadores del Programa Especial marcan que, para el año 2012, se espera contar con una capacidad de 7.6% y una generación entre el 4.5% y 6.6% del total nacional a partir de fuentes renovables de energía.

El Capítulo México

De acuerdo con la prospectiva del Sector Eléctrico, la tendencia decreciente en la participación relativa de las energías renovables en la matriz energética del servicio público continuará durante los próximos años.

Sin embargo, si se toman en cuenta los proyectos de autoabastecimiento y cogeneración, la participación de las energías renovables aumentará en los próximos años, lo que permitirá cumplir con la meta establecida dentro del Programa Sectorial de Energía 2007 – 2012 de alcanzar el 26% de participación en la capacidad instalada.

Estado actual

En México, prácticamente todos los sistemas fotovoltaicos se encuentran en comunidades rurales aisladas de la red eléctrica, y muchos de ellos fueron instalados por medio de programas gubernamentales de electrificación rural. Se estima que la capacidad total de estas instalaciones es de 18.5MW y que generan en promedio 0.032TJ/año.

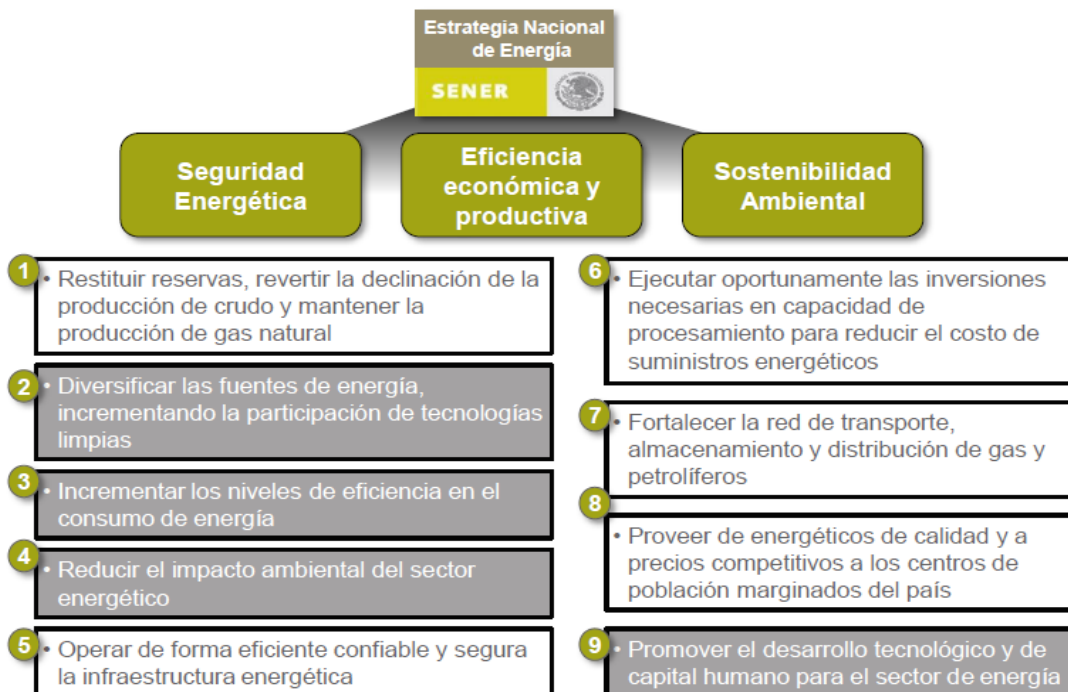
Gracias a nuevas regulaciones que hacen posibles las instalaciones fotovoltaicas conectadas a la red eléctrica, existen en México algunos proyectos de este tipo y el interés de diversos actores por desarrollar más proyectos ha crecido de manera particular, en particular en Baja California. Sin embargo, la viabilidad económica depende fuertemente de los costos de inversión y la tarifa contra la cual el sistema compita.

Por lo que se refiere a la tecnología de concentración solar, existen planes para la construcción de una instalación de este tipo en Agua Prieta, Sonora. Dicha instalación funcionaría en combinación con una Central de ciclo combinado de gas natural.

Potencial

La irradiación solar global en México es en promedio de 5kWh/día/m², pero en algunas regiones del país se llega a valores de 6kWh/día/m².¹⁸ Suponiendo una eficiencia del 15%, bastaría un cuadrado de 25 km de lado en el desierto de Sonora o Chihuahua para generar toda la energía eléctrica que requiere hoy en día el país. Por ello, el potencial técnico se puede considerar prácticamente infinito.

El desarrollo de generación eléctrica renovable es clave en la Estrategia Nacional de Energía



Energía solar

México se encuentra entre los cinco países más atractivos del mundo para invertir en proyectos de energía solar fotovoltaica, tan sólo detrás de China y Singapur. Lo anterior debido a que el país forma parte del “cinturón solar” con una radiación mayor a 5kWh por m² al día. Asimismo, México cuenta con la base manufacturera de módulos fotovoltaicos más grande de América Latina.

Solar fotovoltaica

México cuenta con una capacidad instalada de 36.8MW en proyectos solares fotovoltaicos, principalmente en aplicaciones de electrificación rural e industrial. Actualmente se encuentran en construcción diferentes proyectos, que tendrán una capacidad instalada total de 141.66MW.

CENTRAL / PERMISIONARIO	ESTADO ACTUAL	CAPACIDAD INSTALADA (MW)	UBICACIÓN	TIPO DE SERVICIO
Contratos de interconexión (pequeña y mediana escala)	En operación	32.0	-	Privado
Proyecto fotovoltaico (autoabastecimiento)	En operación	3.8	Aguascalientes	Privado
Proyecto fotovoltaico piloto Santa Rosalia	En operación	1.0	Baja California Sur	Público
Total en operación		36.8		
Proyectos fotovoltaicos (autoabastecimiento y pequeño productor)	En construcción	136.2	Aguascalientes	Privado
Proyecto fotovoltaico	En construcción	0.5	Durango	Privado
Proyecto fotovoltaico piloto Cerro Prieto	En construcción	5.0	Baja California	Público
Total		178.5		

Fuente: CFE/CRE/ SENER/ medios electrónicos

Empresas de energía fotovoltaica en México

México tiene una capacidad de producción anual de módulos fotovoltaicos superior a 312MW (por encima de Brasil, Chile y Argentina). Entre las principales empresas desarrolladoras de energía fotovoltaica se encuentran: Abengoa, Abener, DelSol Systems, Microm e Iberdrola.

COMPAÑÍA	CAPACIDAD DE PRODUCCIÓN ANUAL (MW)	UBICACIÓN
Jabil	45.0	Chihuahua, Chihuahua
Kyocera	150.0	Tijuana, Baja California
Sanyo	75.0	Monterrey, Nuevo León
ERDM Solar	30.0	San Andres Tuxtla, Veracruz
Solartec	12.5	Irapuato, Guanajuato
Total	312.5	

Fuente: BNEF. Revisión a febrero 2013.

FECHA	EMPRESA	PROYECTO	PAÍS DE ORIGEN	DESTINO
Marzo 2013	Grupotec	Construcción de un parque solar fotovoltaico de 27 MW en Baja California Sur.	España	México
Marzo 2013	Foxconn	Construcción de un parque solar de 400 MW.	Taiwán	México

Normas mexicanas

Normas relacionadas al sector solar

NMX-ES-002-NORMEX-2007: Definiciones y terminología de la energía solar.

NMX-I-007/2-41-NYCE-2007 y NMX-I-007/2-42-NYCE-2007: Guía para la prueba de radiación solar para equipos y componentes electrónicos-métodos de pruebas ambientales y de durabilidad.

Requisitos de construcción de módulos fotovoltaicos

NMX-J-618/1-ANCE-2010: Requisitos generales para la construcción de módulos fotovoltaicos.

NMX-J-618/3-ANCE-2011: Requisitos para módulos fotovoltaicos de película delgada calificación del diseño.

NMX-J-618/4-ANCE-2011: Requisitos para módulos fotovoltaicos de silicio cristalino calificación del diseño.

NMX-J-618/5-ANCE-2011: Método de prueba de corrosión por niebla salina en módulos fotovoltaicos.

NMX-J-618/6-ANCE-2011: método de prueba UV (Ultravioleta) para módulos fotovoltaicos.

Requisitos de mediciones de módulos fotovoltaicos

NMX-J-643/1-ANCE-2011: Medición de la corriente y tensión de los dispositivos fotovoltaicos.

NMX-J-643/2-ANCE-2011: Requisitos para dispositivos solares de referencia, los cuales, se utilizan para determinar el rendimiento eléctrico de las celdas solares, módulos y arreglos bajo luz solar natural y simulada.

NMX-J-643/3-ANCE-2011: Principios de medición para dispositivos solares fotovoltaicos terrestres con datos de referencia para radiación espectral.

NMX-J-643/5-ANCE-2011: Determinación de la temperatura equivalente de la celda de dispositivos fotovoltaicos por el método de tensión de circuito abierto.

NMX-J-643/7-ANCE-2011: Cálculo de la corrección del desajuste espectral en las mediciones de dispositivos fotovoltaicos.

NMX-J-643/9-ANCE-2011: Requisitos para la modulación del simulador solar.

NMX-J-643/10-ANCE-2011: Métodos de mediciones lineales para dispositivos fotovoltaicos.

NMX-J-643/12-ANCE-2011: Términos, definiciones y simbología.

Desempeño y eficiencia de módulos fotovoltaicos

NMX-J-655/1-ANCE-2012: Mediciones de desempeño de irradiancia, temperatura y energía en módulos fotovoltaicos.

NMX-J-655/2-ANCE-2012: Procedimiento para la medición de eficiencia.

NMX-J-655/3-ANCE-2012: Desempeño y funcionamiento de los controladores de carga de baterías para sistemas fotovoltaicos.

NOM-081-SEMARNAT-1994: Establece los límites máximos permisibles.

“El incremento de la capacidad fotovoltaica total en 1.5 GW durante el periodo 2012 – 2020 incrementaría del PIB de México de 31,400 MDP y crearía 12,400 nuevos empleos.”



II.IV Construcción y Fabricación de las Celdas Fotovoltaicas

En 1839, Antoine Becquerel descubrió que algunos materiales pueden producir electricidad cuando se exponen a la luz. Pero es hasta los años 70's cuando se da la carrera por la conquista de la tecnología espacial y con la primera crisis del petróleo se generó la necesidad de optar por esta clase de energía renovable.



Las células fotovoltaicas

Se componen por la fabricación de paneles solares con silicio (Si) de cuarzo, el silicio se utiliza como semiconductor de un semiconductor en paneles solares, porque es más rentable y el más abundante. El silicio debe ser puro 99,9999% (grado solar) para su uso en células fotovoltaicas. Este grado de silicio se obtiene a una temperatura de 1,500°C y en una caja sellada para evitar cualquier contaminación, el proceso es complejo y demanda gran energía, siendo éste el punto débil en la fabricación de paneles solares.

Una vez obtenido, el bloque de silicio puro se corta en finas rodajas (oblas) con sierras de diamante y un tratamiento químico con ácido para eliminar las impurezas de la superficie. Existe un beneficio mediante la fabricación de tramos más sutiles y cortados en el mismo bloque de silicio, reduciendo así los costos de producción.

Son varios los tipos de células fotovoltaicas, las **de silicio mono-cristalino**, donde el silicio es de primera clase, que consiste en un cristal de silicio único, este tiene un buen rendimiento, pero es más costoso y complejo para la producción de energía. Las **de silicio multi-cristalino** son de una menor calidad de varios cristales, menos costosos que solo cristal puro, pero con una menor producción. El **tándem de células multi-unión** está compuesto de varias capas de silicio teniendo un mejor rendimiento, pero son más caros. Las **células cis tecnología de semiconductores** es diferente, con metales como el cobre, selenio, galio y germanio como semiconductor en vez de silicio. Las **células solares amorfas** que utilizan gas silano (SiH₄) producido por el silicio en vidrio (plástico, metal, vidrio). El costo y el rendimiento de estas es bajo, la ventaja es que funcionan con poca luz y que el apoyo puede ser flexible.

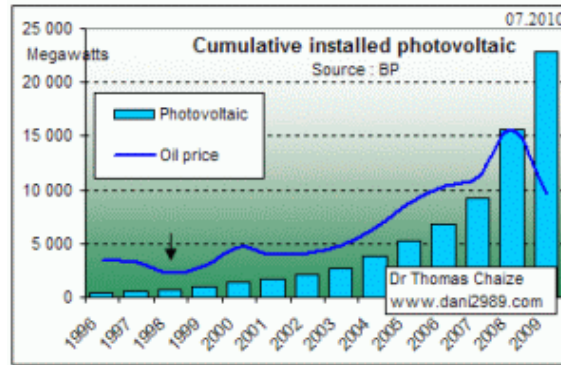
Cada tipo de rendimiento de las células solares y el costo de fabricación es diferente. Es por eso que un panel solar para una casa o un satélite no tendrán el mismo rendimiento y precio. Las células más utilizadas son las de silicio policristalino por su costo/ rendimiento.

La capacidad de producción de paneles solares en el mundo

Comenzó a despertar en 1998 la necesidad inmediata de contar con fuentes de energía alterna, dado que el precio del petróleo comenzó su ascenso vertiginoso también. El precio del petróleo se ha multiplicado por siete desde 1998 hasta 2008 y, al mismo tiempo la

capacidad de generación de electricidad de paneles solares fotovoltaicos se ha multiplicado por 20.

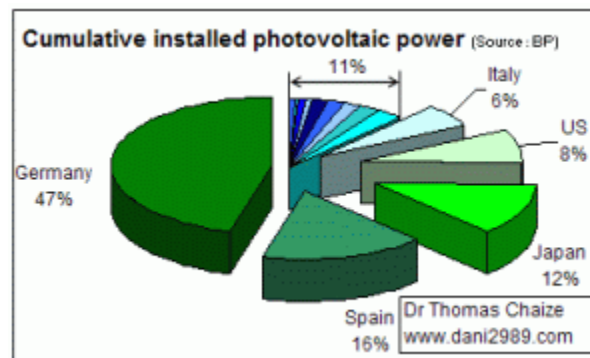
A pesar de la fuerte caída de los precios del petróleo la capacidad de producción de electricidad a partir de células fotovoltaicas ha seguido creciendo porque los precios a largo plazo del petróleo se mantienen en una tendencia hacia la alza.



El país donde hay más paneles solares fotovoltaicos es Alemania, con 9,677 megavatios, que equivale al 47% de los instalados en el mundo, pero es sólo el 1% de la producción nacional de electricidad. El segundo país es España, con 3,423 megavatios, equivalentes al 16% de la capacidad mundial, pero sólo el 2% de la producción del país.

El tercer país en el mundo es Japón, con 2,628 megavatios, el cuarto son los EE.UU. con 1,645 megavatios, y la quinta es Italia, con 1,188 megavatios.

Los restantes 23 países sólo representan el 11% de la capacidad instalada en paneles solares, como: Corea del Sur, República Checa, Francia, Bélgica, China, Australia, India, Canadá, Portugal, Suiza, Holanda, Grecia, Austria, Inglaterra, México, Israel, Malasia, Suecia, Noruega, Bulgaria, Finlandia, Turquía y Dinamarca.



Si dividimos la capacidad de producción de paneles solares por el número de personas se observa que Alemania tiene una capacidad de 118 vatios por habitante, España

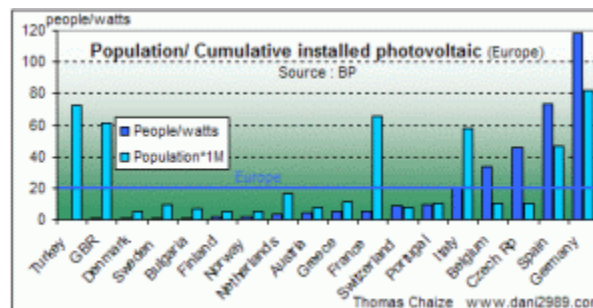
73 vatios, Japón 20 vatios, Francia 0.6 vatios, China 0.2 vatios y la India con 0.1 vatios, el promedio mundial es de 3.3 vatios per cápita.

China es el principal productor mundial de paneles solares y es muy probable que una vez que tiene paneles solares vendidos en todo el mundo también se convertirá en el mayor productor de energía solar fotovoltaica. Por ahora prefiere exportar su producción de paneles solares, que satisfacer su demanda local pero es muy probable que en el corto plazo disminuya su dependencia de energía cubriendo todo el país con paneles solares.

La capacidad de producción de China y la India, reunidos representa el 2% de la capacidad de producción de electricidad fotovoltaica en el mundo, mientras su población representa el 37% de la población mundial.

Francia debe aumentar su capacidad de producción en un 37% para obtener el nivel de Japón, 133% para llegar a la de España y 212% para la de Alemania.

Europa tiene tres cuartas partes de la capacidad instalada en paneles solares fotovoltaicos en el mundo, pero esta capacidad es todavía muy desigual, estas diferencias deben disminuir en los próximos años. Francia se espera que crezca significativamente en la instalación de paneles solares fotovoltaicos (igual que Inglaterra, Holanda y Turquía)



La tendencia mundial es hacia una reducción de los subsidios en muchos países, pero el aumento de precios de la electricidad limita y en algunos frena la reducción de los costos de fabricación y los avances tecnológicos derivados de la producción en serie de paneles fotovoltaicos para compensar la disminución global de las subvenciones.

El costo de la generación de energía fotovoltaica, se divide 4 o 5 veces para 2050. La producción de motores y la instalación de paneles solares fotovoltaicos en el mundo en el largo plazo no residen en las subvenciones, pero el aumento de los precios del petróleo sí, por esta razón es importante tomar en cuenta la fabricación y utilización de paneles solares.

Los paneles solares fotovoltaicos seguirán siendo indispensables en la próxima década para la producción de electricidad, su tecnología es operativa, descentralizada, fiable y los competidores son escasos. Al igual que todas las formas de producción de energía solar, la de paneles fotovoltaicos no son perfectas, pero sus defectos son cada vez más

dominados, la tecnología mejora, y la tendencia de los precios de la energía es muy favorable. Los paneles fotovoltaicos son un complemento necesario a la producción de electricidad "clásica", no son la solución al pico del petróleo, pero son parte de la misma.

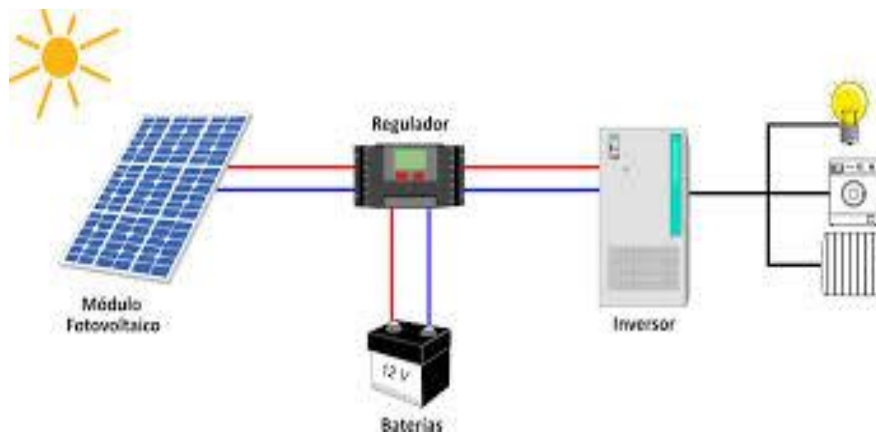
II.V Costos de una Instalación Fotovoltaica de Capacidad Media

Para evaluar los costos que se tienen al utilizar los diferentes tipos de energía (tanto renovables como no renovables) y poder realizar una comparación entre ellos; conoceremos tanto la producción en KWH y su importe en moneda de una instalación de celdas solares fotovoltaicas para medir su desempeño y eficiencia y el lector pueda interesarse para poder invertir en este tipo de energía limpia.

Tipos Energía solar fotovoltaica

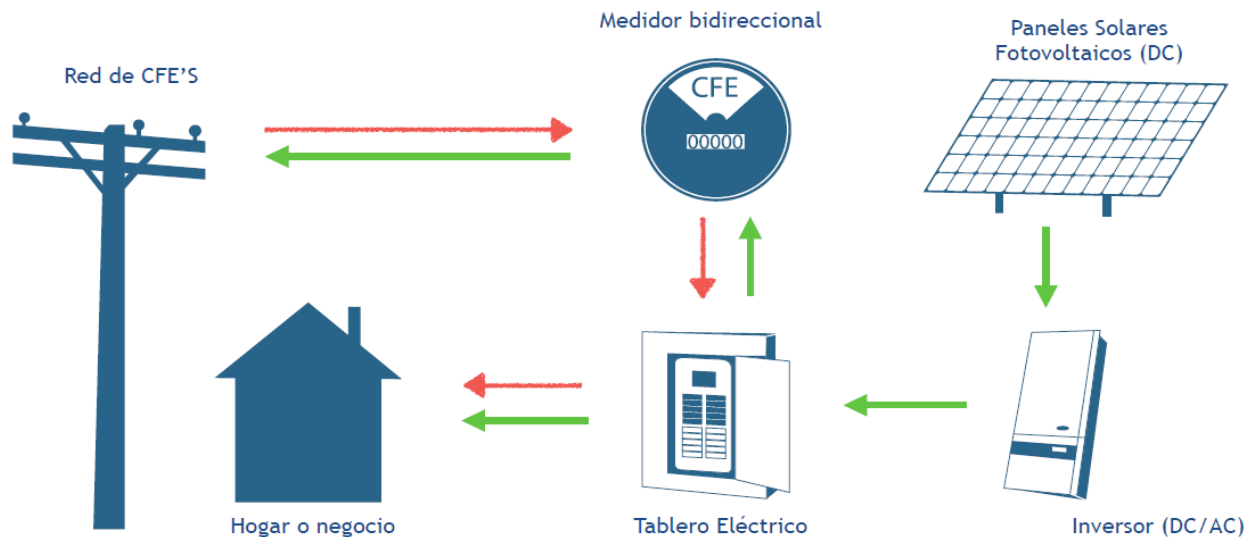
Existen dos tipos de aplicaciones de la energía solar fotovoltaica: los "sistemas aislados" y los "sistemas conectados a la red".

Los sistemas aislados: Tienen enormes posibilidades de aplicación: desde poder iluminar una vivienda o inmueble totalmente aislado, hasta proveer de energía a centrales eléctricas rurales, sistemas de telecomunicaciones, bombeo de agua para riego, protección catódica, equipos de señalizaciones, equipos de sonido, sistemas de cómputo, sistemas de iluminación, teléfonos portátiles, cámaras, calculadoras y en si todo equipo que utilice la luz eléctrica. Estos sistemas permiten hacer accesible un suministro eléctrico de calidad a regiones distantes y a sitios rurales aislados.

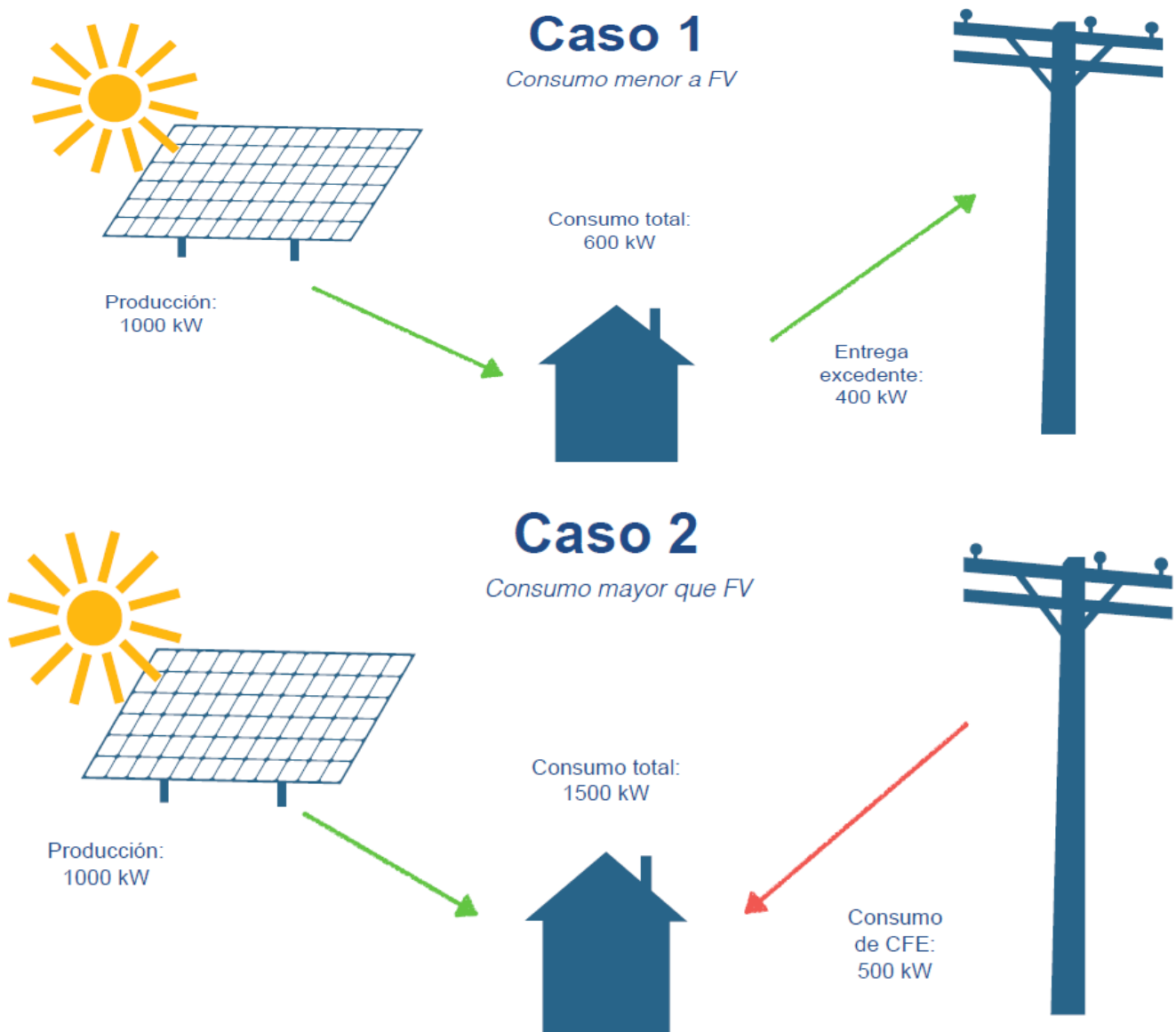


Los sistemas conectados a la red: La energía fotovoltaica puede ser utilizada en las ciudades, donde sí existe red eléctrica, convirtiendo directamente la energía producida por los paneles solares en corriente alterna para consumo de los usuarios y enviando los excedentes producidos a la red pública. De ese modo el propietario tendría el medidor bidireccional que contará su consumo y descontará lo aportado por sus paneles a la red general. Esto ocurre ya en muchos países.

En los sistemas conectados a la red, la instalación solar interactúa con la red a través de un inversor. Por lo tanto no se requiere almacenamiento de energía (baterías) ya que la continuidad del suministro eléctrico está asegurada. Cuando los niveles de la radiación solar son altos el generador fotovoltaico proporciona energía eléctrica directamente al edificio y el excedente es inyectado a la red eléctrica. Durante la noche o en situaciones climáticas adversas la energía eléctrica es tomada de la red.









La diferencia entre estos dos modelos reside en el costo excedente que implica la instalación de un banco de baterías para el almacenamiento de la energía, el cual puede superar en algunos casos la inversión de la celda fotovoltaica, ya que la vida útil de las baterías es alrededor de 2 a 3 años y este cambio constante desequilibra la balanza entre costo beneficio, lo cual en el sistema conectado a la red eléctrica disminuye, ya que el excedente de energía eléctrica generado por las celdas es enviado directamente a la red eléctrica creando un crédito en KWH para el cliente en su recibo de luz, en México las personas que cuentan con un sistema de celdas fotovoltaicas y que firman un contrato con la Comisión Federal de Electricidad (CFE), para la instalación, generación y entrega de energía excedente a la red eléctrica del país, reciben este beneficio ya que la CFE contabiliza estos excedentes y los compensa en los siguientes 12 meses de consumo de energía de este cliente.



Por otra parte es necesario saber los precios y tarifas de la energía eléctrica suministrada por la CFE y los factores externos que pueden afectar a dichas tarifas.

La CFE considera ocho tarifas para uso doméstico, de las cuales siete (1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, y 1F) se aplican a las distintas regiones del país, de acuerdo con la temperatura ambiente mínima de la localidad. Es decir, su tarifa se calcula diferente si vive en el Distrito Federal que si vive en el estado de Sinaloa. Entre más calor, la tarifa es más baja, pues en los lugares con temperaturas altas se utiliza más electricidad por el uso de aparatos para enfriar el ambiente (estas zonas tienen mayor subsidio).

El tipo de tarifa que corresponde a dichas regiones aparece en los recibos, y cada tarifa tiene distintas cifras que se cobran según las cantidades mínimas y máximas de KWH establecidas. Adicionalmente, el consumo mensual promedio se determinará a partir del consumo registrado por el usuario en los últimos 12 meses.

Residencial		Comercial		Residencial, Comercial e industrial	
1, 1A....1F	DAC	2	3	OM residencial o industrial	OH comercial e industrial
					
Básico: \$0.78 Intermedio: \$0.96 Excedente: \$2.80	\$3.50 a \$3.70	\$3.05	\$1.76	Consumo kwh: \$1.41 Demanda máx kw: \$162	Base: \$1.06 Intermedio: \$1.28 Punta: \$2.10 De máx: \$177.45

La octava tarifa de consumo doméstico, denominada de alto consumo (DAC), es la que se aplica cuando sobrepasa el límite establecido para su localidad en su consumo mensual promedio del último año. Se debe ser cuidadoso con esta tarifa, pues la cuenta de luz le puede aumentar exponencialmente, con tan sólo excederse unos cuantos kilowatts. En este tipo de tarifa se cobra un cargo fijo más una tarifa a un precio muy alto por cada kilowatt.

Tarifa de alto consumo (DAC)

Tarifa	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Límite KWH/Mes	250	300	400	850	1000	2000	2500

Otro factor importante en este tema es el del horario de verano ya que durante los meses de más calor, muchos aparatos tienen que mantenerse encendidos gran parte del tiempo, o trabajar a mayor potencia, principalmente el refrigerador y el aire acondicionado. Se considera temporada de verano de las tarifas domésticas los 6 meses consecutivos más cálidos del año, de acuerdo a las opciones de entrada de verano establecidas en el ámbito nacional. La temporada de verano en la sección peninsular es a partir del 1° de abril al 30 de septiembre.

Rangos de consumo de KWH por tarifa, según horario de verano:

Bloques fuera de Verano

Tarifa	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Básico	1-75	1-75	1-75	1-75	1-75	1-75	1-75
Intermedio	76-140	76-150	76-175	76-175	76-200	76-200	76-200
Excedente	141+	151+	176+	176+	201+	201+	201+

Bloques en Verano

Tarifa	1	1A	1B	1C	1D	1E	1F
Básico	1-75	1-100	1-125	1-150	1-175	1-300	1-300
Int. Baja	76-140	101-150	126-225	151-300	176-400	301-750	301-1200
Int. Alta				301-450	401-600	751-900	1201-2500
Excedente	141+	151+	226+	451+	601+	901+	2501+

Elementos que forman un sistema fotovoltaico

Los paneles solares son una alternativa para reducir los excesivos cargos por el suministro de energía eléctrica en los hogares, sin embargo para poder recibir estos beneficios es necesario realizar una inversión en los componentes del sistema, ya que esto garantizara una mayor vida al panel solar y reducirá los costos de mantenimiento que pudiera tener el panel solar, a continuación mencionaremos los elementos necesarios que se requieren para tener un sistema de paneles solares en las mejores condiciones.

Paneles Fotovoltaicos: Están formados por celdas fotovoltaicas que transforman los rayos del sol en energía eléctrica en forma de corriente directa (CD). Su instalación en residencias industrias y comercios, es muy sencilla utilizando el área disponible en techos o cubiertas, el impacto visual es mínimo.

Inversor: Este elemento recibe la energía eléctrica en corriente directa (CD) proveniente de los paneles solares y la convierte en corriente alterna (CA), la cual es comúnmente utilizada en residencias, comercios e industrias.

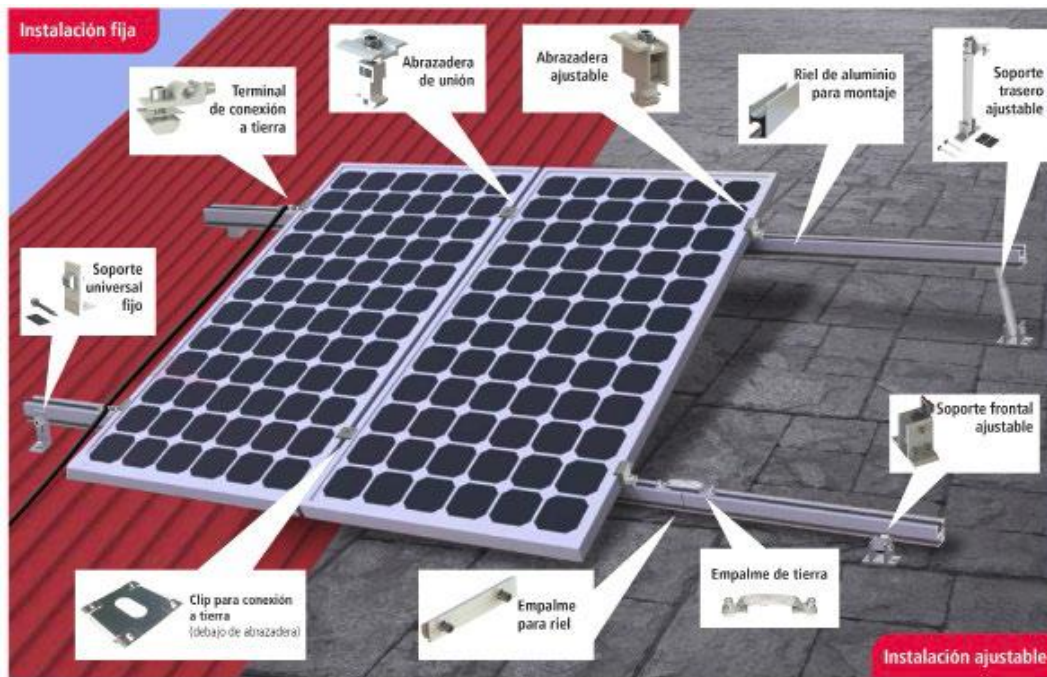
Tablero Eléctrico: Aloja todos los interruptores que distribuyen la energía eléctrica hacia los diferentes circuitos de una instalación. El tablero recibe tanto la energía proveniente de CFE como la producida por los paneles solares.

Sistema de montaje o Estructura: Son los rieles y soportes para la instalación y fijación de los paneles solares.

Medidor bidireccional de Energía: Si bien, la mayor parte de la energía que es producida en el sistema fotovoltaico es aprovechada en la instalación, en algunas ocasiones existe un excedente de producción de energía eléctrica. Este equipo registrara tanto la energía suministrada por CFE, como la energía que entrega el sistema fotovoltaico a la red eléctrica. Al final del período en el recibo de energía aparecerá una BONIFICACIÓN por la energía enviada a la red eléctrica de CFE.

Red eléctrica: Es el sistema de cableado donde nos llega la energía eléctrica proveniente de CFE y a esta se conecta el sistema fotovoltaico para almacenar la energía excedente de los paneles solares. Existen otros sistemas fuera de red pero estos requieren baterías de almacenamiento, lo cual hace más costosa la instalación. El estar interconectado a la red de CFE garantiza un suministro continuo de electricidad a la instalación aún durante la noche.

Sistema de monitoreo: El sistema fotovoltaico puede ser monitoreado vía internet para llevar un registro de la producción diaria de energía, verificando su correcto funcionamiento, contabilizando la cantidad de CO2 que deja de emitirse al ambiente y lo más importante, **¡el dinero que se ha ahorrado!**



Dimensión y funcionamiento de un sistema fotovoltaico

Debemos conocer algunos conceptos para entender el funcionamiento de los sistemas fotovoltaicos.

Radiación: Energía transmitida como ondas electromagnéticas.

Irradiación: La cantidad de energía recibida por el Sol en un área específica de la Tierra. Medida en Watts por metro cuadrado.

Efecto Fotovoltaico: La creación de voltaje y corriente en un material, al exponerlo a las ondas electromagnéticas del Sol.

Voltaje (V): La fuerza electromotriz.

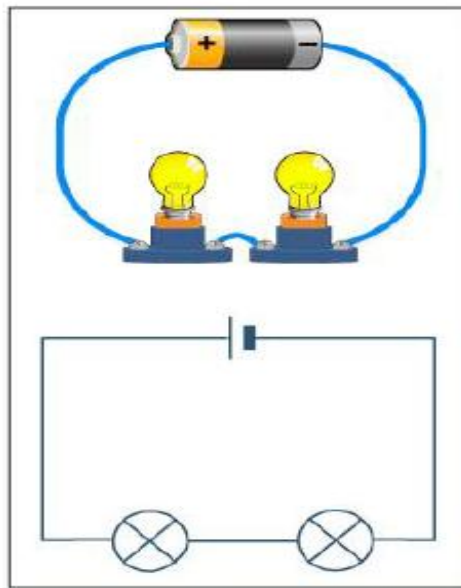
Corriente (A o I): Flujo de electrones a través de un conductor. Conocida como Amperes.

Potencia (W): El trabajo realizado. Conocido como Watts. ($P=I \times V$)

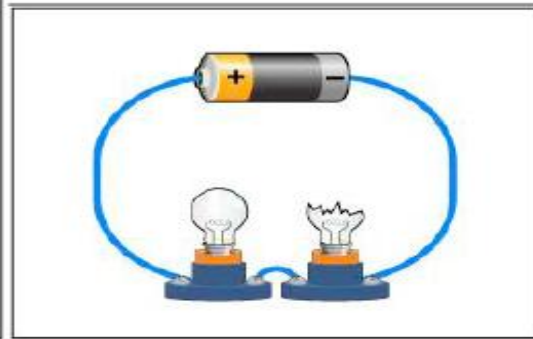
Corriente Alterna (CA o AC): Corriente la cual continuamente cambia de dirección, causando una onda senoidal. La CFE opera con CA.

Corriente Directa (CD o DC): Corriente eléctrica la cual se mueve a una sola dirección. Las baterías y paneles funcionan con CD.

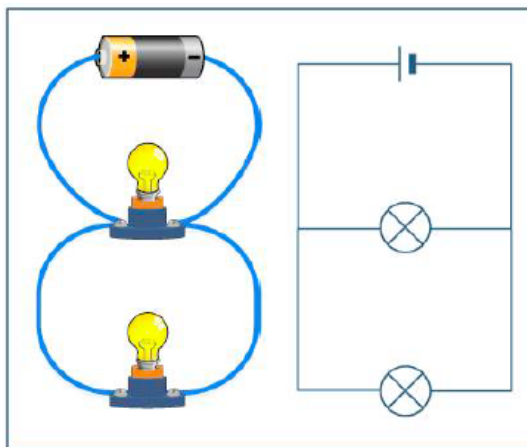
Conexión en “SERIE”:



- El voltaje se suma
- Corriente se mantiene
- Es dependiente de la carga conectada en esa serie



Conexión en “PARARELO”:



- Corriente se suma en paralelo
- Voltaje se mantiene
- Cargas independientes

Estos conceptos nos ayudan a desarrollar y estimar los requerimientos de un panel solar, cabe mencionar que no todos los usuarios requerirán del mismo tipo de sistema de paneles fotovoltaicos, ya que como lo vimos anteriormente existen diversos factores que pueden alterar las necesidades de cada usuario.

Para poder dar un ejemplo tomaremos un consumo de energía eléctrica de alto consumo (DAC), ya que la instalación de los paneles solares lo que pretende es ayudar a los usuarios del sistema eléctrico a que su tarifa sea la menor posible y que no se sacrifique la demanda regular ni la eficiencia en el servicio.

Capacidad del sistema

Capacidad del sistema	3KW
Número de paneles solares	1

Facturación Mensual Actual (2)

Tarifa Solar (1)

Consumo promedio: 227.16666667 KW

Consumo con PFV: 173.16666667 KW

Ahorro: 54.0 KW

Facturación Actual Mensual (2)	
Consumo en KWH	227.1666667
Subtotal	\$ 678.96
IVA	\$ 108.63
Total a pagar	\$ 787.59

Facturación Fotovoltaica (1)	
Consumo en KWH	173.1666667
Subtotal	\$ 215.43
IVA	\$ 34.47
Total a pagar	\$ 249.90

Ahorro económico en (%) 68.27%

Ahorro económico en (\$) \$ 463.53

Inversión del Panel Fotovoltaico

Producto:	Precio:	Cantidad:	Total:
Montaje de aluminio para techo plano con inclinación para un panel con sistema de conexión	\$1,408.02	1	\$ 1,408.02
String Box con 3 conectores (2M-1H) 1000V	\$1,007.50	1	\$ 1,007.50
Interruptor dc disconnect MDC-32/800	\$1,379.50	1	\$ 1,379.50
Microinversor de 250W	\$3,487.50	1	\$ 3,487.50
Panel solar de 300W Multicristalino	\$5,564.50	1	\$ 5,564.50
Instalación en superficie	\$1,200.00	1	\$ 1,200.00
	Subtotal		\$14,047.02
	IVA		\$ 2,247.52
	Total		<u>\$16,294.54</u>

Comparación consumo de factura sin panel Vs. factura con panel

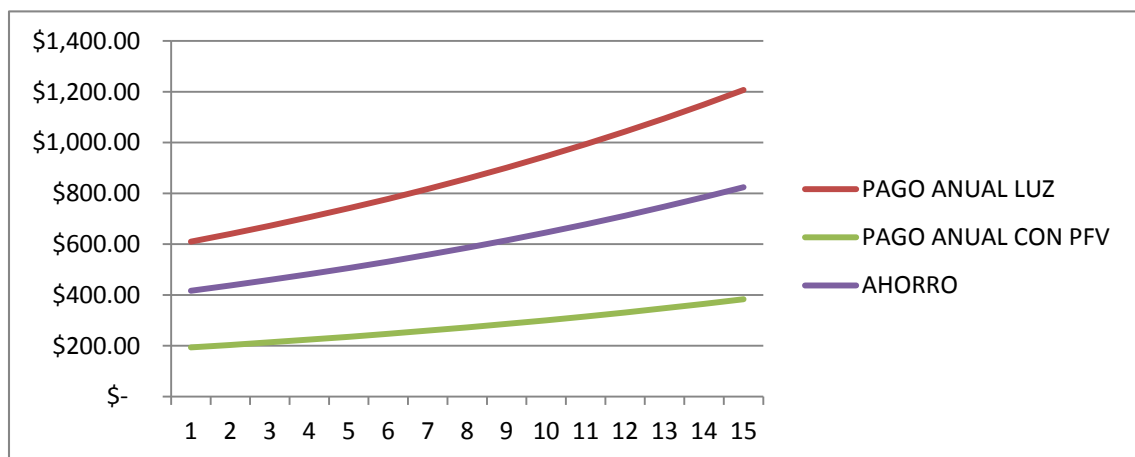
Facturación actual: (2)			
Concepto	Kwh	\$	Pago
Básico	50	\$0.1448	\$ 7.24
Intermedio	50	\$0.1748	\$ 8.74
Excedente	127.1666667	\$0.1924	\$24.47
Cargo fijo		\$51.9700	\$51.97
Subtotal	227.1666667		\$43.80
IVA			\$ 7.01
Total			\$50.81

Facturación fotovoltaica: (1)			
Concepto	Kwh	\$	Pago
Básico	75	\$0.0511	\$ 3.83
Intermedio	65	\$0.0622	\$ 4.04
Excedente	33.1666667	\$0.1818	\$ 6.03
Cargo fijo			\$ 0.00
Subtotal	173.166667		\$13.90
IVA			\$ 2.22
Total			\$ 6.12

Tabla representativa de los pagos promedios anuales de luz con paneles y sin paneles para los próximos 15 años

AÑOS	PAGO ANUAL LUZ	PAGO ANUAL CON PFV	AHORRO	AHORRO ACUMULADO	% RECUPERACION
1	\$ 609.75	\$ 193.47	\$ 416.28	\$ 416.28	43%
2	\$ 640.24	\$ 203.14	\$ 437.10	\$ 853.38	88%
3	\$ 672.25	\$ 213.30	\$ 458.95	\$1,312.33	136%
4	\$ 705.86	\$ 223.97	\$ 481.89	\$1,794.22	186%
5	\$ 741.15	\$ 235.17	\$ 505.98	\$2,300.20	239%
6	\$ 778.21	\$ 246.93	\$ 531.28	\$2,831.48	294%
7	\$ 817.12	\$ 259.28	\$ 557.84	\$3,389.32	352%
8	\$ 857.98	\$ 272.24	\$ 585.74	\$3,975.06	413%
9	\$ 900.88	\$ 285.85	\$ 615.03	\$4,590.09	477%
10	\$ 945.92	\$ 300.14	\$ 645.78	\$5,235.87	544%
11	\$ 993.22	\$ 315.15	\$ 678.07	\$5,913.94	615%
12	\$1,042.88	\$ 330.91	\$ 711.97	\$6,625.91	689%
13	\$1,095.02	\$ 347.46	\$ 747.56	\$7,373.47	766%
14	\$1,149.77	\$ 364.83	\$ 784.94	\$8,158.41	848%
15	\$1,207.26	\$ 383.07	\$ 824.19	\$8,982.60	934%

Grafica comparativa del pago de consumo de energía

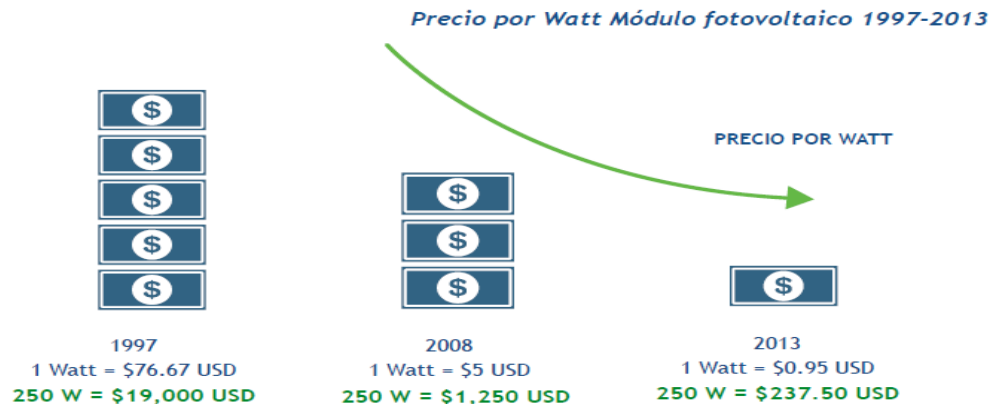


CAPÍTULO III. ASPECTOS A CONSIDERAR EN UNA PLANEACION FINANCIERA, PARA UNA INSTALACION FOTOVOLTAICA.

Dentro de este capítulo desarrollaremos la viabilidad del mercado fotovoltaico en México, dando a conocer los aspectos técnicos y económicos que sustentan a esta industria en el mundo y como puede ser en nuestro país una gran oportunidad para invertir en un proyecto rentable y sin riesgo de inversión ya que el factor importante es la misma energía solar, que como lo hemos mencionado anteriormente es una fuente inagotable.

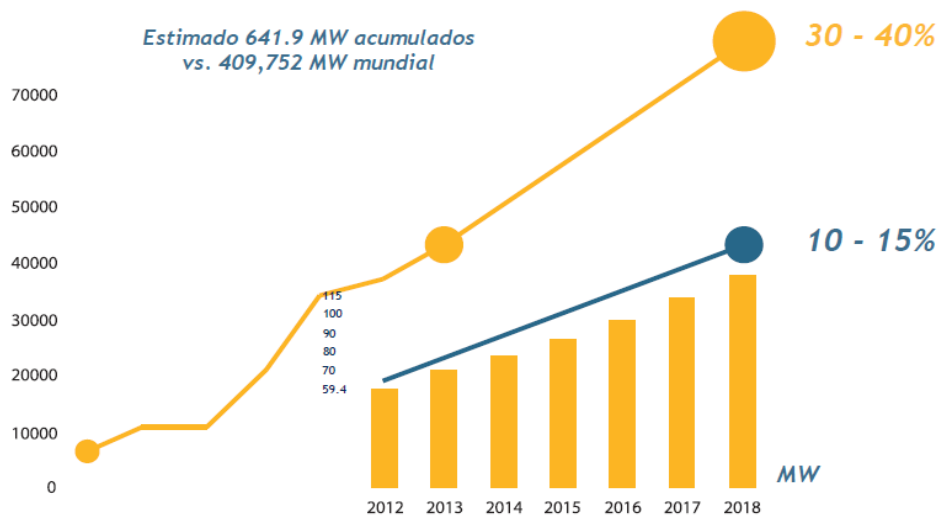
III.I. Ingeniería de celdas fotovoltaicas

Para dar un panorama de la funcionalidad y el aprovechamiento que puede dar una celda fotovoltaica debemos conocer los costos y el rendimiento de sus componentes, al tener un sistema fotovoltaico con todos sus elementos, podemos recibir los mejores beneficios de todo el sistema en su conjunto, veamos lo que es el precio que pagamos por el consumo diario de la energía que recibimos de la red eléctrica.



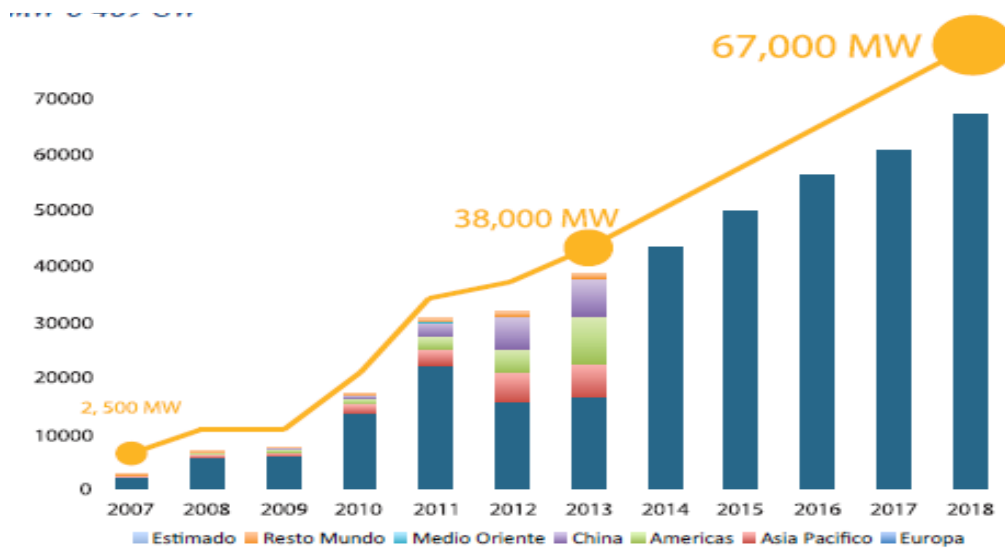
Sin embargo aunque de manera estadística se diga que el precio por watt ha disminuido, la realidad es que los cobros son excesivos y la demanda de este servicio sigue en aumento, ya que el ser humano cada vez depende más de este servicio. Como lo vimos en el capítulo anterior, en México existen diversas tarifas para cada nivel de consumo, uso y área geográfica donde se consume la energía eléctrica, el precio por watt está estrictamente relacionado al nivel de consumo que tenemos en nuestros hogares, negocios, industrias, etc.

Estos precios pueden reducirse por las legislaciones de nuestros gobernantes pero por desgracia solo es una falsa esperanza para los miles de consumidores.



Perspectiva del mercado fotovoltaico en México 2011 - 2018

Está condición permite que el dimensionamiento de la industria fotovoltaica sea por mas una excelente propuesta para ofrecer alternativas reales a los usuarios y se tiene un mercado donde se puede crecer exponencialmente siempre y cuando se ofrezca un producto y servicio de alta calidad. Se espera que por los avances técnicos y la demanda de esta tecnología los costos se abaraten aún más y la tendencia a utilizar este tipo de energía vaya en aumento, como lo muestra la gráfica.



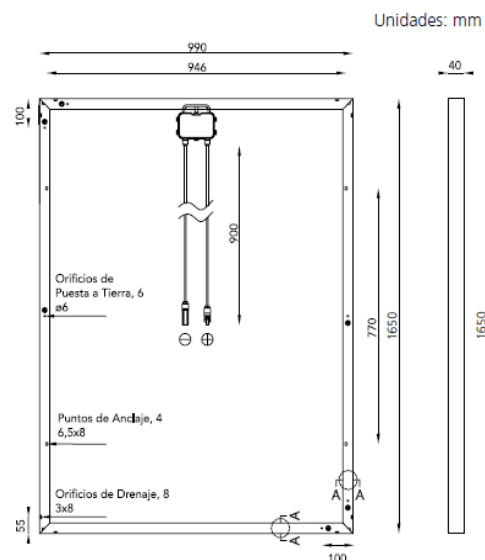
En la gráfica se demuestra el crecimiento de la industria fotovoltaica a nivel mundial y su aceptación por los consumidores finales, esto debido a los grandes ahorros y beneficios que se han tenido al instalar los paneles fotovoltaicos, lo que hace pensar en una tendencia a la alza.

Rendimiento de los sistemas de paneles fotovoltaicos y sus elementos.

1. Paneles fotovoltaicos.



Multicristalino



Rendimiento eléctrico promedio

Panel de 250 w

Panel de 300 w

Potencia de salida	W	250	300
Tolerancia de salida	W	-0 / +5	
Eficiencia de modulo	%	15.3	15.4
Tensión en potencia máxima	V	29.8	36.7
Intensidad en potencia máxima	A	8.39	8.17
Tensión en circuito abierto	V	37.6	46.3
Intensidad en corto circuito	A	8.92	8.77

Condiciones de operación

Tensión máxima del sistema	1,000 V DC
Límite de corriente inversa	15 A
Rango de temperaturas de funcionamiento	-40 A 85° C
Máxima carga estática frontal (nieve viento)	5,400 Pascales
Máxima carga estática posterior (viento)	2,400 Pascales
Máximo impacto por granizo diámetro / velocidad)	25 mm / 23 mm / Seg

2. Inversores.



Datos de entrada (DC)

Voltaje máximo de entrada dc	550 V	600 V
Rango máx. de operación en potencia pico en dc	125 - 400 V	200 - 550 V
Rango de operación dc	125 - 550 V	280 - 550 V
Rango mínimo de operación dc	125 V	125 V
Corriente máxima de operación dc	14.3 A	18.6 A
Corriente máxima de corto circuito dc	21.5 A	25 A

Datos de salida (AC)

Máxima potencia de salida continua	1,500 W	1,000 W
Máxima intensidad de salida por corto circuito y duración	30 A	60 A
Máxima protección contra sobrecarga	15 A	12 A
Frecuencia	60 HZ (59.3 - 60.5 HZ)	60 HZ (59.3 - 60.5 HZ)

Características generales

Enfriamiento	Convección natural	Variable
Protección contra sobre voltaje AC y DC	Si	Si
Protección de fallo de tierra e interrupción	Cumple con NEC 690.5 GFDI para uso en arreglos de SFV aterrizados	Integrado detector de fallo de tierra / interruptor (GFDI)
Protección de polaridad	Diodo de corto circuito	Si
Conectividad	Rs485 / salida s0	Ethernet, USB, rs485, salida s0
Rango de temperatura de operación y almacenaje	- 20° C a + 60° C.	- 25° C a - 60° C.
Emisión de ruidos	< 35 DB (operación silenciosa)	<45 DB (A)
Perdidas en modo de espera (w)	< 0.3 watts	< 0.4 watts
Garantía	10 años	10 años
Dimensiones (altura x ancho x profundidad)	762 / 356 / 210 mm	690 x 420 x 200 mm
Peso	19 kg	40 kg

3. Tablero eléctrico.



Estos equipos sirven para crear sistemas fotovoltaicos en serie y en paralelo, así como conectar el sistema fotovoltaico al inversor.

4. Medidor bidireccional de energía.

Contratos en Pequeña escala

- *Uso residencial hasta 10 kW (40 paneles solares de 250W)*
- *Uso comercial hasta 30 kW (120 Paneles Solares de 250W)*

Contratos en Mediana escala

- *Capacidad de hasta 500 kW (2000 Paneles solares de 250W)*
- *Uso comercial e industrial*

Contratos de Generación con FR Colectivos

- *Limite en base a lineamientos de pequeña escala*



5. Baterías y red eléctrica.

Las características y el tipo de baterías para los sistemas fotovoltaicos deben ser de ciclo profundo y tener la capacidad mínima de 12 volts y 35 ah para un inversor de 250 watts. El número de baterías necesarias depende del tiempo que requiera mantener alimentado al inversor.

Las matemáticas son: voltaje x Ah, en este ejemplo $12 \text{ volts} \times 35 \text{ Ah} = 420 \text{ watts hora}$. Esto quiere decir que se puede obtener de la batería 420 watts por una hora o 210 watts por dos horas etc. Pero hay que tener en cuenta que esté tipo de baterías no deben descargarse por debajo del 50% de su almacenamiento para no dañarla. Otra opción en el mercado es usar una sola batería de mayor capacidad, por ejemplo aumentamos el amperaje de la batería y este nos daría el siguiente rendimiento energético, batería de 12 volts x 125 Ah nos da un rendimiento de 1500 watts hora, o 3 horas continuas de alimentación para el inversor de 250 watts con el 50% de carga de la batería.

La desventaja al tener un sistema aislado y de consumo propio es el excesivo costo de las baterías ya que están tienen una vida útil aproximada de 5 a 7 años, usándola en condiciones optimas, aquí no hay riesgo de ser dañadas por una descarga eléctrica, pero si pueden ser dañadas si su carga está por debajo del 50% de su capacidad.

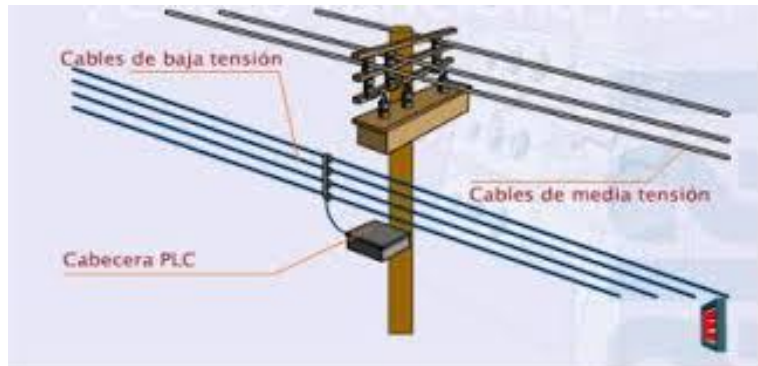
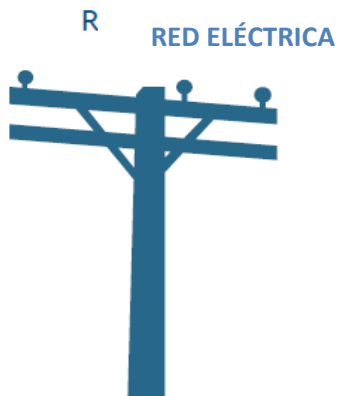
BATERIAS DE GEL



CONTROLADOR DE BATERIAS



Como ya lo hemos mencionado anteriormente existe la posibilidad de conectar el sistema fotovoltaico a la red eléctrica y esta opción es la menos costosa y con mayores beneficios a diferencia de los sistemas aislados o de baterías, ya que por ejemplo si tenemos un excedente en la generación de energía por el sistema fotovoltaico este genera un crédito en el recibo de luz y este puede ser aplicado en los siguientes 12 meses contra un saldo a pagar por parte del usuario.



6. Sistema de montaje.

Estos son los elementos requeridos para instalar un sistema fotovoltaico y aprovechar el mayor tiempo posible la irradiación del sol. Existen dos tipos de montaje los anclados a la superficie de los techos y estos pueden ser techos de cemento o de lámina y el unipolar que son estructuras donde se montan los paneles solares, todos estos elementos son de aluminio anodizado lo que garantiza la durabilidad y seguridad de los paneles fotovoltaicos.







Elementos de un sistema de montaje en techo de cemento para 4 paneles solares

1	RIEL DE ALUMINIO DE 2,100mm PARA MONTAJE DE PANELES		4
2	SOPORTE FRONTAL CON INCLINACIÓN AJUSTABLE		3
3	EMPALME DE RIEL		2
4	EMPALME DE TIERRA		1
5	SOPORTE TRASERO 10° / 15° CON LONGITUD E INCLINACIÓN AJUSTABLE		3

6	ABRAZADERA DE REMATE AJUSTABLE PARA PANELES DE 35-50mm		4
7	ABRAZADERA DE UNIÓN DE ALUMINIO PARA PÁNELES DE 40-50mm		6
8	TERMINAL DE CONEXIÓN A TIERRA PARA RIEL DE ALUMINIO		1
9	CLIP CONEXIÓN DE TIERRA		3
10	CLIP PLÁSTICO PORTA CABLE PARA RIEL DE ALUMINIO		8
11	SOPORTE UNIVERSAL FIJO		3

--	--	--	--

Sistema de montaje unipolar

1	UNIPOLAR 4 PANELES	
2	UNIPOLAR 6 PANELES	
3	UNIPOLAR 8 PANELES	
4	UNIPOLAR VISTA TRASERA	

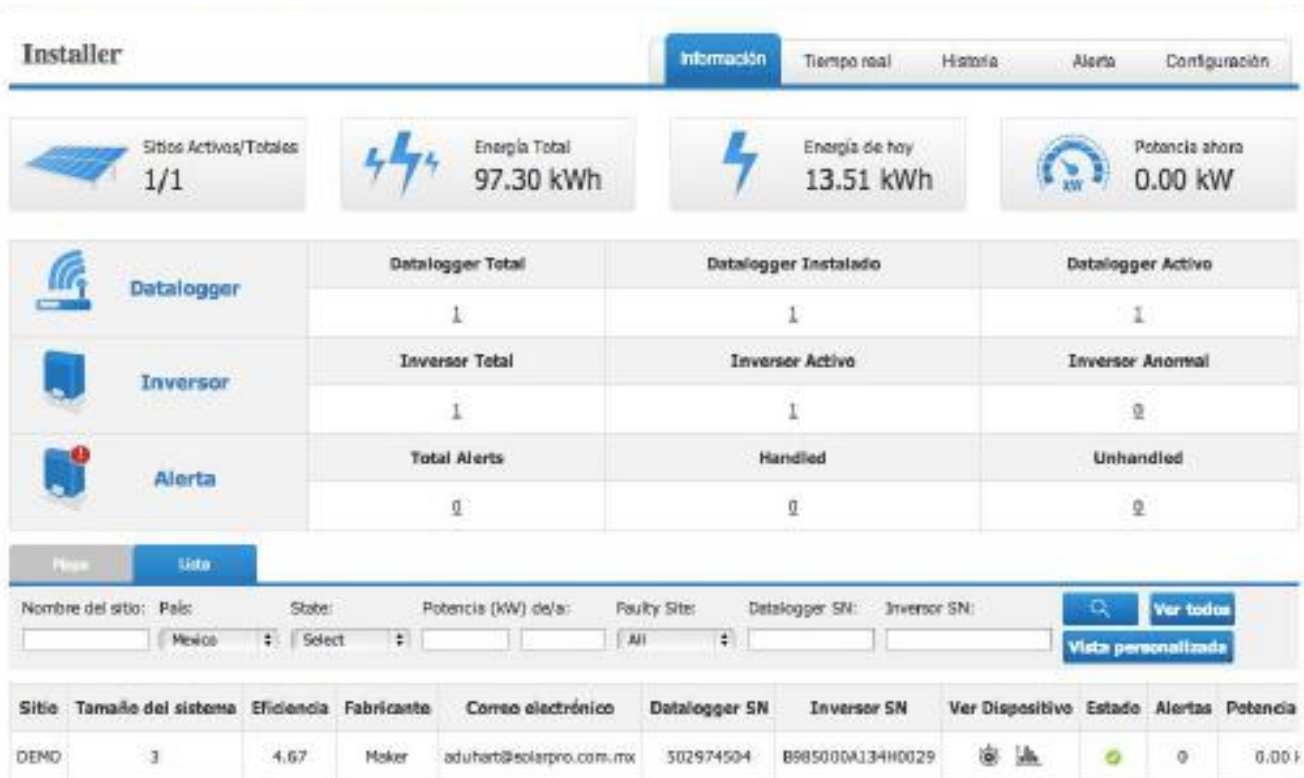
7. Sistema de monitoreo.

Nos ayudara a medir la cantidad de energía generada por el sistema de paneles solares, la energía entregada a la red eléctrica y el ahorro en dinero que se tuvo en los diferentes periodos y consta solo de un equipo WIFI que es configurado al inversor del sistema fotovoltaico y una página de internet que es donde se envía toda la información captada por el equipo de WIFI y el inversor.



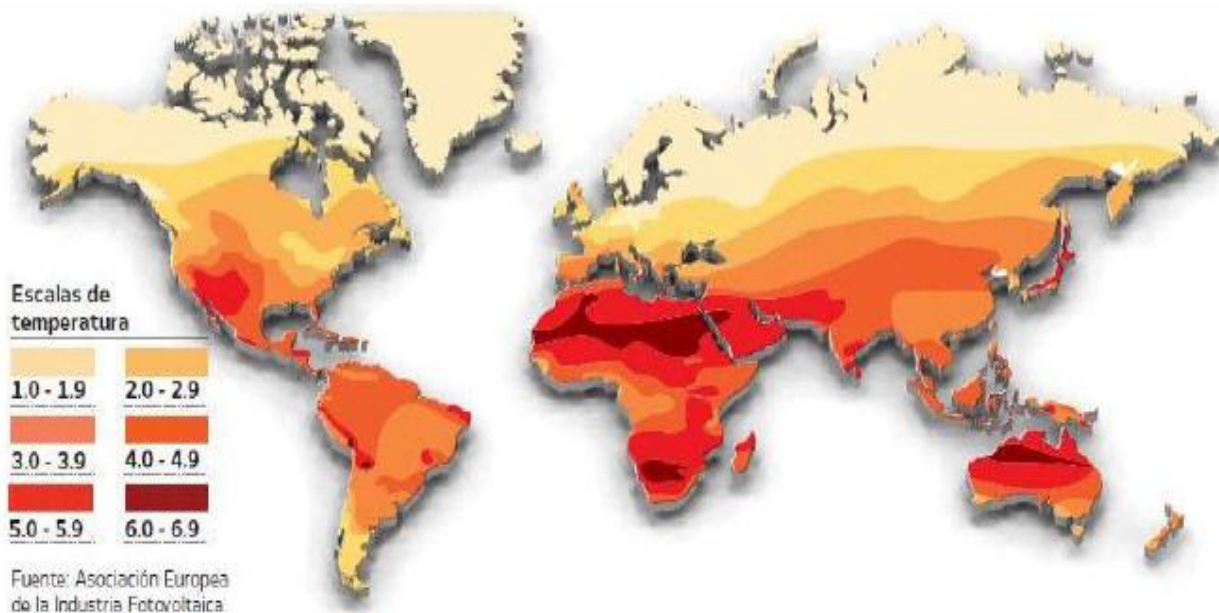
Página en internet donde se monitorea el rendimiento del sistema fotovoltaico.





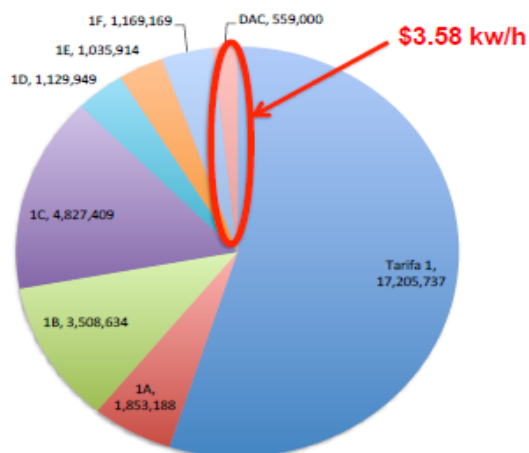
III. II Factibilidad del negocio.

La irradiación solar promedio en México es de 5 KW x m2 al día. Es uno de los 5 países con mayor potencia para explotar esta energía, tan solo comparado con Alemania la radiación solar es de 3.2 Kw x m2 al día, esto representa aproximadamente un 33% más m2 / día.



Consumo por tipos de usuario según CFE

Usuarios en Tarifa doméstica
31,289,000: 2011

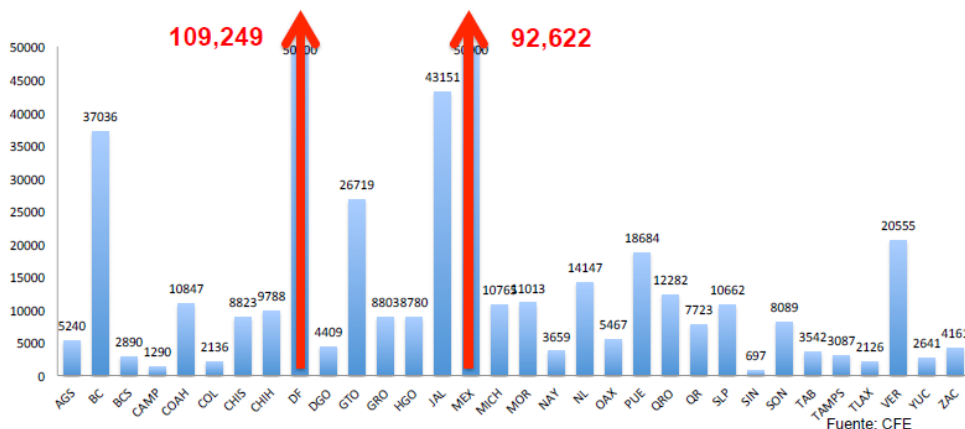


Usuarios en tarifa Comercial/Industrial
4,117,000:2011



La principal característica que debe tener un consumidor de sistemas de paneles fotovoltaicos, es que su recibo de energía eléctrica sea de alto consumo (DAC), ya que estos usuarios son los que tienden a pagar las cuotas más altas por el uso de la energía eléctrica.

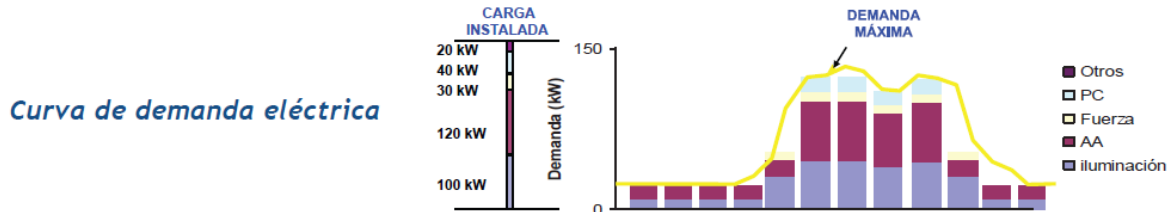
Usuarios con tarifa de alto consumo (DAC) en México, por estado.



La gráfica muestra el consumo en las ciudades con mayor población y temperaturas promedio más altas, lo cual podemos pensar que en un futuro será insostenible la demanda de energía en esas áreas. Esta tecnología tiene una penetración mínima en México, con un mercado potencial favorable para hacerlo un gran negocio.

¿Qué es la Demanda Máxima?

Es la demanda medida en KW durante cualquier intervalo de 15 minutos, en el cual el consumo de energía eléctrica fue mayor que en cualquier otro intervalo de 15 minutos en periodo de consumo.



A continuación pondremos un ejemplo real del consumo de un usuario que se encuentra en tarifa DAC y como la instalación del sistema fotovoltaico le puede ayudar a obtener grandes ahorros en el pago de la energía eléctrica.

Datos a considerar.

El usuario "X" tiene contratado con CFE un servicio de suministro de energía, como uso doméstico con una tarifa DAC de 3 hilos, el consumo del periodo a revisar es de 1,886 Kwh, lo cual si dividimos esta cantidad entre el número de días del periodo (61 días), nos da un consumo diario 30.91 Kwh, entre 4.5 horas de irradiación solar estimada para la zona centro del D.F. tenemos que requiere un sistema solar de 6.87 Kwh, o bien lo multiplicamos por 1,000 y es igual a 6,870 Watts, ahora esta cantidad la dividimos entre 250, que es el promedio de watts que genera una celda fotovoltaica, ahora ya podemos sugerirle al usuario un sistema fotovoltaico con 26 o 28 paneles, este sistema generará la demanda que requiere este cliente, y el cliente cambiara de su tarifa actual que es la DAC, a una tarifa 1. En el siguiente recibo podemos cotejar la información mencionada para este ejemplo.

Facturación	Tipo	kWh	Importe	Pagos
Adeudos anteriores				
del 10 MAR 14 al 09 MAY 14	Normal	1832	\$8,329.00	\$8,329.00
del 09 ENE 14 al 10 MAR 14	Normal	1561	\$1,329.00	\$1,329.00
del 07 NOV 13 al 09 ENE 14	Normal	1281	\$5,839.00	\$5,839.00
del 06 SEP 13 al 07 NOV 13	Normal	2110	\$9,355.00	\$9,355.00
del 09 JUL 13 al 06 SEP 13	Normal	1181	\$3,175.00	\$3,175.00
del 08 MAY 13 al 08 JUL 13	Normal	1066	\$5,441.00	\$5,441.00
del 08 MAR 13 al 08 MAY 13	Normal	0	\$45.00	\$45.00
del 09 ENE 13 al 08 MAR 13	Normal	0	\$44.00	\$44.00
del 08 NOV 12 al 09 ENE 13	Normal	0	\$44.00	\$44.00
del 07 SEP 12 al 08 NOV 12	Normal	0	\$43.00	\$43.00
del 09 JUL 12 al 07 SEP 12	Normal	0	\$135.00	\$135.00
Adeudo Total				

AVISO RECIBO

CFE Comisión Federal de Electricidad
 Av. Paseo de la Reforma Núm. 164, Col. Juárez, México, D.F. C.P. 06600.
 RFC: CFE370814-Q0
 Nombre y Domicilio
 CORP ASTURAMERICANA
 RUBEN DARIO 115 1601

Total a pagar del periodo facturado
\$8,491.00
 (OCHO MIL CUATROCIENTOS NOVENTA Y UN PESOS 00/100 M.N.)

Número de servicio
975 000 700 101

Fecha límite de pago
28 JUL 2014

Información importante
 Corte a partir de 29 JUL 2014.
 Su consumo anual acumulado de energía eléctrica supera los 3,000 kWh.

Período Consumo	Días	Promedio Diario en kWh	Promedio Diario en \$
09 MAY 14 AL 09 JUL 14	61	30.91	139.19

Medición de consumo

Num. de Medidor	Lectura actual	Lectura anterior	Mult.	Consumo kWh
024VL5	07313	05427	1	1886

Tarifa DAC **Hilos** 3

Apoyo gubernamental

Costo de producción	\$7,320.32
Aportación Gubernamental	\$0.00

Facturación

Concepto	kWh	Precio	Subtotal
Cargo fijo (2)		79.590	159.18
Básico	1,886	3.797	7,161.14
Suma	1,886		7,320.32

Gráfica de consumo en kWh

Importe del bimestre

Energía	7,320.32
IVA 16%	1,171.25
Fac. del Periodo	8,491.57
Diferencia por redondeo	0.26
Total	\$8,491.83

La gráfica representa tu consumo de energía en relación al límite de alto consumo para la Tarifa Doméstica

Solución:

Capacidad del sistema	5.0 KW
Numero de paneles solares	20

Facturación Actual Mensual (DAC Centro)	
Consumo en KWh	752.583333333
Subtotal en Pesos(MXN)	\$2,929.46
Total a pagar en Pesos(MXN)	\$3,398.17

Facturación Fotovoltaica (1)	
Consumo en KWh	92.5833333333
Subtotal en Pesos(MXN)	\$76.33
Total a pagar en Pesos(MXN)	\$88.55

Ahorro Económico (%)
97.39%

Ahorro Económico (\$)
\$2,853.12

Precio total MXN
\$199,134.84

Retorno de inversión
4.6 Años

Numero de paneles solares	20
---------------------------	----

Con el sistema fotovoltaico
resomendado ayudas a reducir: 2537.17
Kg de CO2



Para convertir estas cantidades de CO2
en Oxigeno se necesitan: 77.1 arboles



**PROPUESTA DE SISTEMA INTERCONECTADO A LA RED PARA
SERVICIO DOMESTICO**

** Los precios están en Pesos (MXN)

Nombre ESTEBAN DE LA HOZ

Dirección plan de agua prieta S/N.
Santo Tomas. Miguel Hidalgo, Distrito
Federal. 11340. México

Telefono (555) 750-5529

Correo steven_hc16@hotmail.com

Tarifa Actual DAC Centro

Consumo Promedio
752.5833333333 KW

Número de contrato
975500552258

Fecha de creacion 20/05/2015

Folio 27

Periodo del 01/03/2015 al 30/04/2015

Días transcurridos -29

Tarifa Solar 1

Ahorro 95 %

Consumo con Fotovoltáico
92.5833333333 KW

Número de hilos 3

Realizada por Esteban de la Hoz
Cervantes

Producto	Modelo	Descripción	Precio	Cantidad	Total
Montaje con inclinación para 10 paneles	RR10	Montaje de aluminio anodizado para techo plano con inclinación para 10 paneles con sistema de conexión a tierra integrado	\$7,857.62	2	\$15,715.24
Tarjeta de Monitoreo Mca. KACO Mod. Watchdog	KDog	Tarjeta de Monitoreo Mca. KACO Mod. Watchdog	\$9,256.50	1	\$9,256.50
Instalación Eléctrica 20 paneles	IE20	Cableado y Accesorios para 20 módulos	\$12,500.00	1	\$12,500.00
Mano de Obra 20 paneles	MO20	Instalación y puesta en marcha para 20 módulos	\$10,000.00	1	\$10,000.00
Interruptor DC Disconnect Mca. Merz Mod. MDC-32/800	MDC-32/800	Interruptor DC Disconnect Mca. Merz Mod. MDC-32/800	\$1,361.70	1	\$1,361.70
Caja Combinadora MERZ, 2 Strings 15A, para Inversor TL	CB-Merz-2STR-TL	Caja Combinadora MERZ, 2 Strings 15A, para Inversor TL	\$2,983.50	1	\$2,983.50
String Box con 5 conectores (3M-2H) 1000V	SB-5	String Box con 5 conectores (3M-2H) 1000V	\$1,208.70	1	\$1,208.70
String Box con 3 conectores (2M-1H) 1000V	SB-3	String Box con 3 conectores (2M-1H) 1000V	\$994.50	1	\$994.50
Cable fotovoltaico Southwire calibre 10 AWG, hasta 2000V por metro	SW-C10-2000	Cable fotovoltaico Southwire calibre 10 AWG, hasta 2000V por metro	\$50.49	18	\$908.82
Inversor Mca. Kaco de 5000W Modelo BP5002X	BP-5002X	Inversor Kaco de 5000W	\$31,365.00	1	\$31,365.00
Panel Solar Solartec de 250W Policristalino mod. S60PC-250	S60PC-250	Panel Solar Solartec de 250W Policristalino mod. S60PC-250	\$4,268.70	20	\$85,374.00

****Precios mas IVA**

Subtotal \$171,667.96(MXN)

IVA \$27,466.87(MXN)

Total \$199,134.84(MXN)

Comparación de su factura actual promedio contra la nueva facturación Fotovoltaica.

Facturación actual DAC Centro

Concepto	KWH	Precio	Pago
Cargo Fijo		\$78.67	\$78.67
Cargo Consumo	752.5833333333	\$3.79	\$2,850.79
Subtotal	752.5833333333		\$2,929.46
Total	752.5833333333		\$3,398.17

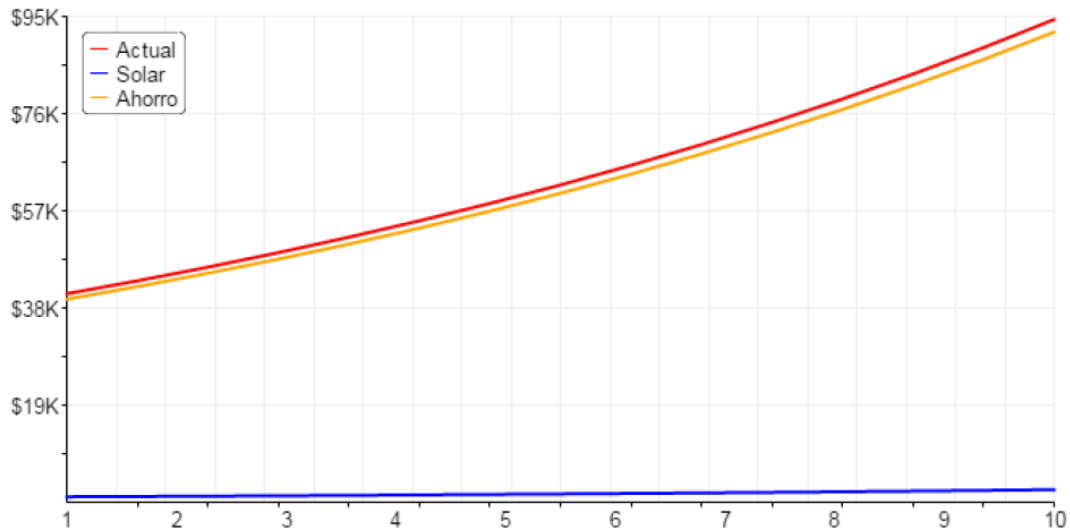
Facturación Fotovoltaica 1

Concepto	KWH	Precio	Pago
Básico	75	\$0.79	\$59.40
Intermedio	17.583333333333	\$0.96	\$16.93
Excedente		\$2.82	\$0.00
Subtotal	92.583333333333		\$76.33
Total	92.583333333333		\$88.55

Tabla y Grafica representativa de los pagos promedios anuales de luz con paneles y sin paneles para los proximos 15 años. Calculada en Pesos(MXN)

Años	Pago anual luz	Pago anual con solar	Ahorro	Ahorro acumulado	% Recuperación
1	\$40,778.02	\$1,062.55	\$39,715.47	\$39,715.47	19%
2	\$43,298.10	\$1,128.22	\$42,169.88	\$81,885.35	41%
3	\$45,973.92	\$1,197.94	\$44,775.98	\$126,661.33	63%
4	\$48,815.11	\$1,271.97	\$47,543.14	\$174,204.47	87%
5	\$51,831.88	\$1,350.58	\$50,481.30	\$224,685.77	112%
6	\$55,035.09	\$1,434.05	\$53,601.04	\$278,286.81	139%
7	\$58,436.26	\$1,522.67	\$56,913.59	\$335,200.40	168%
8	\$62,047.62	\$1,616.77	\$60,430.85	\$395,631.25	198%
9	\$65,882.16	\$1,716.69	\$64,165.47	\$459,796.72	230%
10	\$69,953.68	\$1,822.78	\$68,130.90	\$527,927.62	265%
11	\$74,276.82	\$1,935.43	\$72,341.39	\$600,269.01	301%
12	\$78,867.13	\$2,055.04	\$76,812.09	\$677,081.10	340%
13	\$83,741.12	\$2,182.04	\$81,559.08	\$758,640.18	380%
14	\$88,916.32	\$2,316.89	\$86,599.43	\$845,239.61	424%
15	\$94,411.35	\$2,460.07	\$91,951.28	\$937,190.89	470%

RETORNO DE INVERSION ESTIMADO 4.6 AÑOS ⇨



III. II Experiencia del mercado fotovoltaico en México.

En México, el uso de los sistemas fotovoltaicos se ha desarrollado en forma relativamente lenta. A pesar de disponer tanto de condiciones climatológicas apropiadas, como de aproximadamente 1.1 millones de hogares en zonas rurales sin conexión a la red eléctrica convencional, el uso generalizado de sistemas fotovoltaicos no se ha materializado. En la década de los 70 ya se tenía conocimiento, de la existencia de la tecnología fotovoltaica. En la década de los 80 se comenzó a utilizar, principalmente con fines experimentales para aplicaciones aisladas. Los resultados de esta fase no fueron muy exitosos debido, principalmente, al desconocimiento que existía en esa época de las capacidades y limitaciones de los paneles fotovoltaicos. La utilización de esta nueva tecnología estuvo marcada fuertemente por el interés de investigadores y unos pocos inversionistas visionarios. En la década de los 90, se empezó a utilizar seriamente la tecnología fotovoltaica para resolver problemas de electrificación. El nuevo siglo ofrece a esta tecnología nuevas oportunidades y esperanzas. El interés por utilizar la energía del sol ha crecido y ya existen familias que disponen de un sistema fotovoltaico doméstico para satisfacer sus necesidades básicas de energía eléctrica. Aunque el mercado fotovoltaico todavía es pequeño, cada vez existen más empresas dedicadas exclusivamente a la venta e instalación de estos sistemas. En el país existen numerosas experiencias al respecto, pero no se ha evaluado sistemáticamente el impacto de la tecnología fotovoltaica en toda la región ni se disponen de datos confiables que permitan establecer el grado de electrificación fotovoltaica de cada uno de las regiones.

Usos frecuentes de la energía fotovoltaica.

A) Iluminación de edificios públicos: Por ejemplo una escuela rural. Esta es una aplicación de la energía solar para proveer a muchos niños y niñas de recursos audiovisuales necesarios para su formación escolar. El uso de programas de aprendizaje a distancia a través de un televisor y el uso de equipos de sonido para desarrollar las habilidades artísticas

de los niños y niñas, son dos de los beneficios directos más evidentes de esta aplicación. También existen beneficios para los adultos; por ejemplo, programas de alfabetización nocturna, reuniones comunitarias nocturnas, puestos de salud, puestos de emergencia, puestos policiales, etc. Una ventaja importante de este tipo de aplicación es que la cantidad de beneficiarios es grande y los costos de este tipo de sistemas no son considerablemente mayores que los costos de un sistema individual para aplicaciones domésticas.

B) Iluminación pública: Generalmente se asocia a los sistemas fotovoltaicos con la iluminación eléctrica para los interiores de las viviendas, sin embargo, la iluminación de canchas de fútbol, espacios libres comunitarios, caminos, parques, calles y otros sitios públicos es otra aplicación extremadamente útil de los sistemas fotovoltaicos. El beneficio de la iluminación es mayor cuando el número de usuarios es grande. Además, los sistemas fotovoltaicos de iluminación pública pueden proveer suficiente energía para el entretenimiento de la comunidad a través de la utilización de televisores o equipos de sonido. Una ventaja importante de la iluminación fotovoltaica pública es que el costo de una luminaria fotovoltaica autónoma no es significativamente mayor que el costo de un sistema fotovoltaico doméstico; mientras que el número de usuarios y el número de beneficios del sistema fotovoltaico de iluminación pública es muchos más grande que en el caso del sistema doméstico de iluminación.

C) Iluminación doméstica: La electrificación fotovoltaica de viviendas es la aplicación más necesaria y frecuente. Miles de sistemas individuales CD y CA se han instalado para proveer de luz y esparcimiento a las familias.

D) Electrificación comunal: Existen ya algunas experiencias con sistemas comunales interconectados en la región. Por ejemplo la utilización de sistemas centralizados para la iluminación pública, de escuelas y de centros de salud (aldeas solares), también en la utilización de computadoras para proveer de acceso a Internet a estudiantes de las escuelas rurales.

E) Telefonía en zonas rurales: Otra utilización que se puede llevar a cabo con sistemas fotovoltaicos es la telefonía tipo celular. Este uso en zonas rurales muy alejadas donde los sistemas de comunicación no se llevarán a cabo en un mediano plazo, por lo que por medio de un teléfono celular, conectado a un sistema fotovoltaico, permite a la comunidad contar con comunicación telefónica.

Barreras de la energía fotovoltaica.

A pesar de las buenas características y oportunidades, existen varias barreras que impiden la mayor aplicación de sistemas fotovoltaicos en México. A continuación se mencionan las más importantes:

- Falta de coordinación regional y local de esfuerzos: A pesar de que surgen iniciativas y proyectos cuyo éxito, podría garantizarse si se conocieran las experiencias y los resultados de iniciativas y proyectos similares, ya desarrollados por otros en la misma área. En buena

medida, se afronta el mismo tipo de problemas y se formulan el mismo tipo de proyectos; sin embargo, casi siempre, se comienza desde el principio, pues la información ya existente no se analiza ni comparte con el resto de colegas interesados en el tema.

- Falta de programas de financiamiento para la realización de proyectos de electrificación fotovoltaica de gran cobertura: Muchos de los proyectos que se realizan se originan de iniciativas privadas o de donaciones extranjeras y, generalmente, no tienen un impacto significativo debido a que tienen una cobertura energética muy reducida. En los sistemas financieros convencionales, existen los créditos para adquirir una casa, un automóvil, electrodomésticos, vacaciones, etc. y son relativamente fáciles de obtener; sin embargo, el crédito para la adquisición de un sistema fotovoltaico no está disponible para la mayoría de los usuarios que realmente necesitan de esa ayuda para resolver sus problemas de electrificación doméstica. Está claro que la inversión inicial que requiere la instalación de un sistema fotovoltaico no la puede pagar la mayoría de las familias; sin embargo, si existe en ellas capacidad de pago a créditos a largo plazo con tasas normales de interés. En el fondo, no se trata de un problema de falta de capacidad de pago, sino de una ausencia de programas adecuados de financiamiento a largo plazo destinado a un grupo de usuarios de bajo ingreso.
- Falta personal capacitado: la cantidad de personas con la capacidad de diseñar e instalar sistemas fotovoltaicos es todavía limitado, especialmente en las zonas rurales.
- Falta de competencia sana entre proveedores de equipos y tendencia a vender e instalar equipos de mala calidad: El deseo de reducir los precios y de vender más, ha llevado a algunas empresas privadas (suplidoras) tanto a vender equipos de baja calidad como a utilizar mano de obra no calificada para la instalación. Este tipo de prácticas pone en peligro la implementación exitosa de esta tecnología y crea falsas expectativas con respecto de la confiabilidad y duración de los sistemas fotovoltaicos.

Oportunidades de la energía fotovoltaica.

A pesar de las barreras, el futuro de las energías renovables en México tiene interesantes posibilidades de desarrollo. Se mencionan las oportunidades más relevantes:

- Existe mayor conciencia en la búsqueda de soluciones apropiadas a los problemas energéticos del país.
- Se prevé una tendencia a mejorar el trabajo de coordinación, promoción y desarrollo de las energías renovables por parte de organismos locales y nacionales.
- Existen organizaciones no gubernamentales interesadas en la formación técnica para instaladores fotovoltaicos y en capacitaciones relacionadas con aspectos socio-económicos de las energías renovables.

- Existen en el país empresas privadas dedicadas a la venta e instalación de equipos fotovoltaicos básicos.

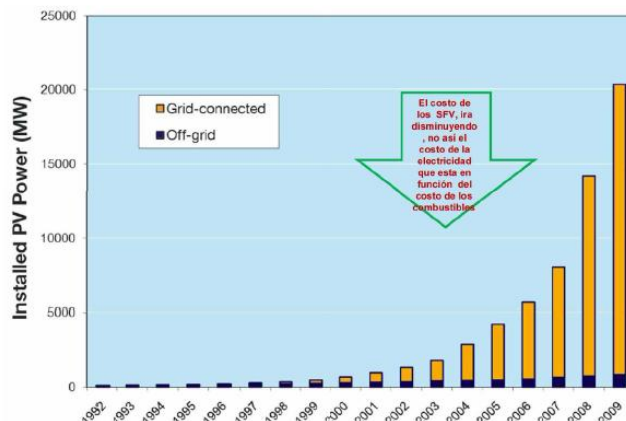
III.IV Ventajas y desventajas

El principal beneficio o ventaja de los sistemas fotovoltaicos es el ahorro de dinero, ya que el principal mercado son los consumidores con tarifa DAC, ellos verán el beneficio al cambiar de tarifa en su recibo de energía, ya que su consumo se colocará en cualquiera de las tarifas mínimas, recordemos que cada usuario tiene diferentes necesidades de consumo y los factores internos y externos que se deben considerar. Además el sol es una fuente de energía natural e inagotable por lo que no hay una cuota para el aprovechamiento de este tipo de energía y por lo tanto desde el momento en que se instala un sistema de celdas fotovoltaicas, no se pagará ninguna tarifa por la electricidad que este sistema generará.

Los paneles solares son fáciles de instalar y no requieren de ningún tipo de cableado pesado y su mantenimiento es mínimo, aunque la inversión inicial es alta, dependiendo de las necesidades eléctricas; sin embargo al final se verá que el costo se reflejará en el recibo de energía que se paga, considerando otra ventaja es el promedio de retorno de inversión que va desde los 3.6 hasta los 6 años, con lo cual a partir del momento en que el retorno de inversión haya llegado, se tiene aproximadamente 20 años de ahorro de energía, ya que estos sistemas tienen una vida útil larga (más de 25 años) y con un pago mínimo en el suministro de la red eléctrica.

El ruido que puede generar los paneles fotovoltaicos son mínimos y esporádicos, ya que no poseen partes y movimientos mecánicos, así que, no hay necesidad de preocuparse pues su sistema por lo general no causa contaminación acústica, el sonido que pueden llegar a emitir es el de un leve zumbido y este es debido a una mala conexión de sus partes, por lo tanto si corregimos esta situación el sonido se elimina.

Con el avance continuo de las energías alternativas, los paneles solares cada vez son más accesibles para el público en general, pues la tendencia marca que en los próximos años, reinarán las energías renovables y sustentables que causen beneficios al ambiente.

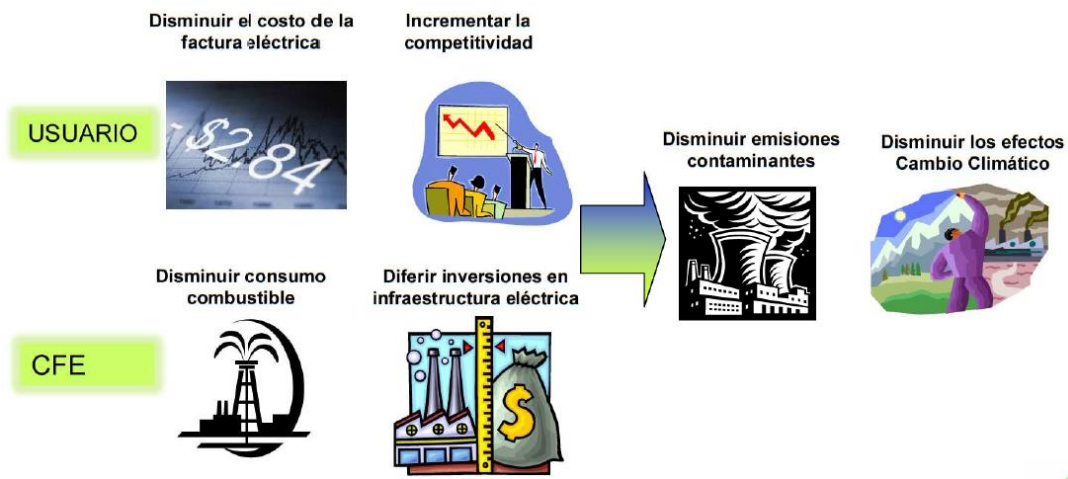


Otro beneficio a considerar es que no consume combustible, pues obtiene su energía del Sol, lo cual significa que, económicamente en el largo plazo estos sistemas son más viables y estables. Ya que los precios de los hidrocarburos se incrementan y los costos de los paneles disminuyen. El área donde se encuentra México dispone de una excelente irradiación solar.

El Impacto ambiental prácticamente es nulo, ya que se deja de emitir CO2 a la atmosfera y ayuda a resolver el problema del calentamiento global.

Permite la generación distribuida ya que al estar conectados a la red eléctrica los excedentes que genera, son aprovechados por un tercero, muchas veces sin que este lo sepa.

Al realizar proyectos de generación con SFV permite:



Desventajas

Como toda fuente de energía, la solar tiene sus desventajas también:

Las cantidades de potencia y energía que se pueden obtener de un sistema fotovoltaico están limitadas por la capacidad de generación y almacenamiento de los equipos instalados, especialmente de los módulos y la batería respectivamente.

Limitaciones presupuestarias en cuanto a la capacidad que se puede instalar.

Los sistemas fotovoltaicos no producen humo; sin embargo, durante el proceso de carga las baterías liberan al ambiente hidrógeno en cantidades moderadas.

Entre más energía se necesite, serán más las celdas solares que se tendrán que instalar y por lo tanto será mayor el espacio que ocupen.

El derrame de la solución de ácido sulfúrico de las baterías representa un peligro para la piel de las personas y para el suelo

El único inconveniente real sería que los paneles solares no pueden trabajar a máxima potencia cuando el cielo está gris, por lo tanto, la disponibilidad de energía es variable ya que depende de las condiciones atmosféricas.

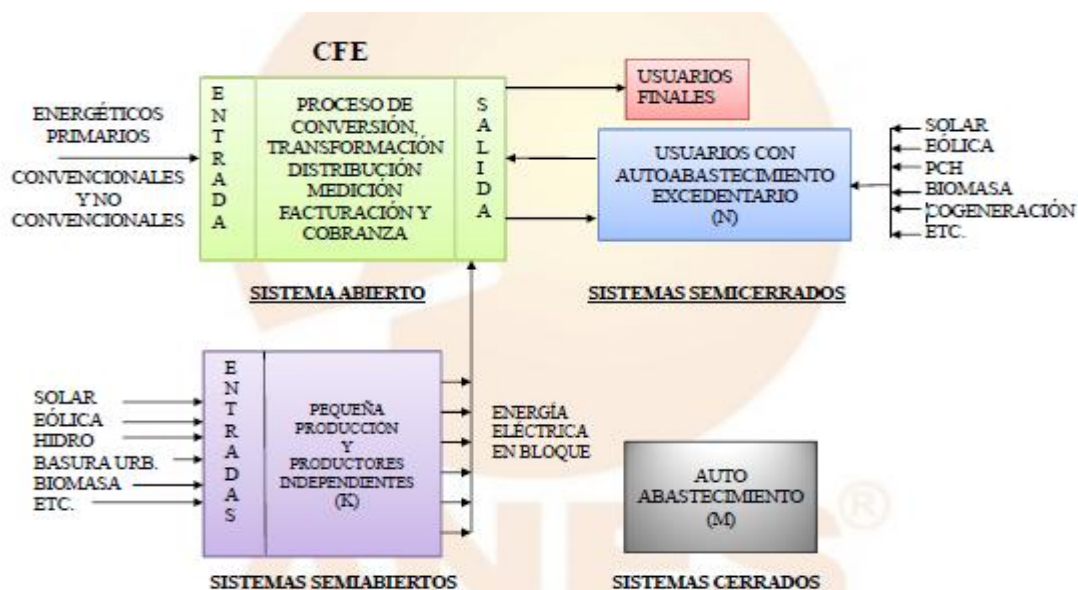
La mayoría de estas desventajas e impactos ambientales están relacionadas al uso de los sistemas aislados para consumo propio (bancos de baterías). Sin embargo los sistemas conectados a la red disminuyen estas desventajas a solo el espacio que ocupan y a las condiciones atmosféricas.



III.V Marco regulatorio vigente en México.

En el mundo el uso de energías renovables ha ido en aumento por lo cual es necesario el regular la producción distribución y venta de la misma así como su uso y restricciones es por eso que en este trabajo daremos a conocer varias de las leyes y reglamentos que rigen este tipo de energías y en su caso los beneficios legales y fiscales de usar y/o producirlas.

Primero debemos de tomar en cuenta el sistema energético nacional deseable según la Asociación Nacional de Energía Solar (ANES) es:

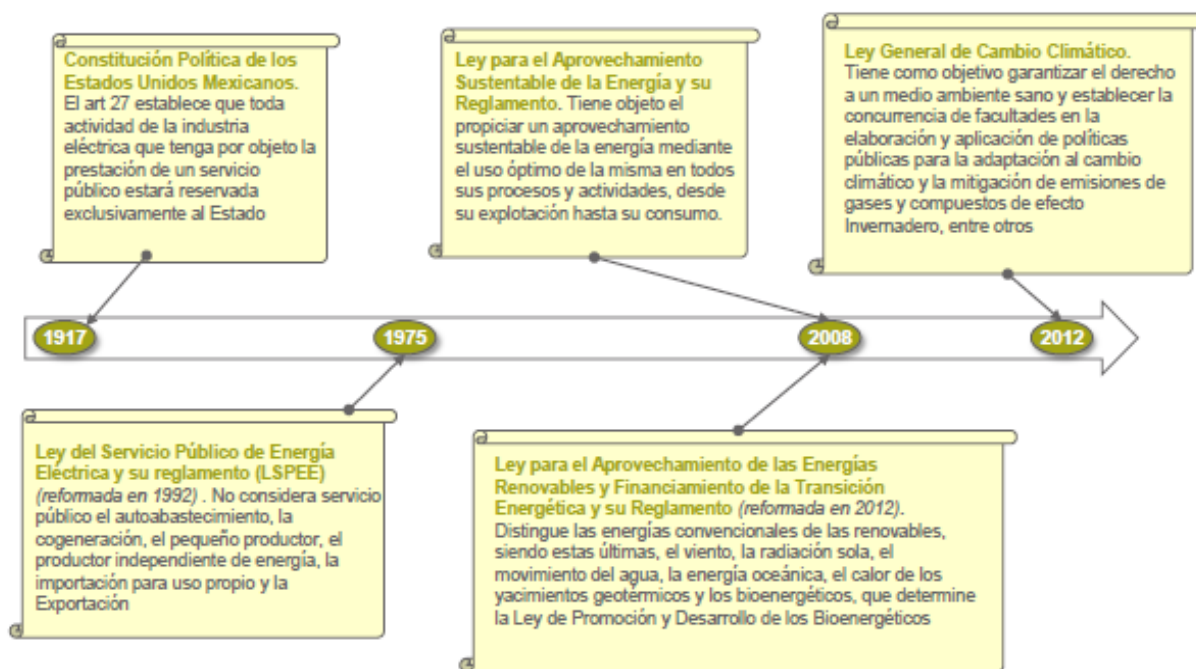


En México actualmente existe un marco legal que aunque en algunos puntos luce obsoleto o manipulado para beneficiar a unos cuantos es el marco legal a seguir que es:

- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos
- Ley Orgánica de la Administración Pública Nacional
- Ley de la Comisión Reguladora de Energía
- Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento
- Ley para el aprovechamiento de Energías Renovables y su Reglamento
- Ley de Promoción y aprovechamiento de Bioenergéticas y su Reglamento
- Ley para el aprovechamiento sustentable de la Energía y su Reglamento
- Contratos de Interconexión, Porteo y Acreditamiento
- Normas Mexicanas aplicables

Así también las normas estatales (en los estados que las tienen) como las son:

Sonora: “Ley de Fomento a las Energías Renovables y Eficiencia Energética”, Oaxaca: “Ley de Coordinación para el fomento del aprovechamiento sustentable de las Energías Renovables”, Durango: “Ley para el fomento, uso y aprovechamiento de las Fuentes Renovables de Energía” y Coahuila: “Ley de Fomento al uso racional de la Energía”



Para profundizar un poco con este tema tomaremos en cuenta textual lo que dice la ley del servicio público de energía eléctrica en sus primeros artículos pues es lo que nos dará la pauta para poder o no generar energía en este proyecto teniendo en cuenta que la generación de energía eléctrica no será legal para el uso público pero si para el autoabastecimiento:

Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica

ARTICULO 1o.- Corresponde exclusivamente a la Nación, generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la prestación de servicio público, en los términos del Artículo 27 Constitucional. En esta materia no se otorgarán concesiones a los particulares y la Nación aprovechará, a través de la Comisión Federal de Electricidad, los bienes y recursos naturales que se requieran para dichos fines.

ARTICULO 2o.- Todos los actos relacionados con el servicio público de energía eléctrica son de orden público:

ARTICULO 3o.- No se considera servicio público:

I.- La generación de energía eléctrica para autoabastecimiento, cogeneración o pequeña producción;

II.- La generación de energía eléctrica que realicen los productores independientes para su venta a la Comisión Federal de Electricidad;

III.- La generación de energía eléctrica para su exportación, derivada de cogeneración, producción independiente y pequeña producción;

IV.- La importación de energía eléctrica por parte de personas físicas o morales, destinada exclusivamente al abastecimiento para usos propios; y

V.- La generación de energía eléctrica destinada a uso en emergencias derivadas de interrupciones en el servicio público de energía eléctrica.

Esta ley se ve Modificada en diciembre de 1992 en este cambio la ley Distingue la Generación Eléctrica que no es para Servicio Público, exclusivo de CFE

Producción Independiente > 30 MW

Pequeña Producción <= 30 MW

Autoabastecimiento

Cogeneración

Compra de excedentes

En ese cambio la ley Establece la apertura del Sector Eléctrico pero en los hechos, bloquea a las energías renovables de flujo también al dividir los sectores y quien puede producir este tipo de energía ha sido la puerta abierta para la paulatina privatización del Sector Eléctrico. Los Productores Externos tienen el 47% de la capacidad de generación eléctrica, Con Ciclos Combinados y Gas Natural de Importación.

Actualmente se han realizado impulsos en el cambio de las leyes para “ayudar” a la producción de energías como lo es la reforma energética impulsada en el gobierno de Enrique Peña Nieto.

“Se le ha llamado reforma energética, aunque en realidad es una reforma a los hidrocarburos principalmente, que luego toca a la generación eléctrica, y apenas menciona a las energías renovables”, dijo el director general de Solartec, Gustavo Tomé.

La reforma constitucional en materia energética, permitirá la participación del sector privado en la producción de hidrocarburos como en la comercialización de la electricidad, dos sectores monopolizados por Petróleos Mexicanos (Pemex) y la Comisión Federal de Electricidad (CFE).

Los cambios permitirán una desregulación en la compra y venta de la electricidad entre privados al ya no depender de manera directa de la CFE, lo que traerá ahorros administrativos para al sector de la energía solar, aunque esto poco impulsará su expansión a gran escala, señaló Tomé.

Las fuentes renovables aportan apenas 3.4% del total de la energía en México, y la participación de la solar llega sólo a 0.1%, dijo el directivo de Solartec, que se especializa en la fabricación de sistemas fotovoltaicos a través de celdas y paneles solares.

La compañía destinará 87 millones de dólares (mdd) a la expansión de su negocio para este año, aunque lo dividirá para ampliar su presencia en el sur de Estados Unidos, Europa y México.

La empresa generó el 65% de sus recursos por venta e instalación de paneles solares en el extranjero, frente al 35% de México, mientras que solo en la venta de celdas el 10% de su comercialización fue en el país frente al 90% en el exterior.

El directivo espera que la reforma a las leyes secundarias en materia energética permita que el negocio de sistemas de celdas solares entre los hogares con tarifa Domésticas de Alto Consumo (DAC) pueda impulsarse, al incluir beneficios por parte de las modificaciones legales, lo que las impulse a buscar sistemas para reducir su consumo de electricidad.

La instalación de paneles solares puede reducir en 90% la factura de un hogar con tarifa DAC, al permitirles bajar a la tarifa 1C que tiene un subsidio, según datos de Tecsus, proveedora de esta tecnología.

Existen poco más de medio millón de hogares que tiene la tarifa DAC, una pequeña fracción frente a los 6.2 millones que se ubican entre las ocho tarifas que van de la 1 a la DAC, según datos de la Secretaría de Energía (Sener).

De acuerdo con la iniciativa presentada por el Ejecutivo, en la actualidad existen desarrollos tecnológicos e infraestructura para impulsar estas energías. Tal es el caso de los

Centros Mexicanos en Innovación en Energía que buscan formar los recursos humanos especializados y fortalecer la investigación.

Los centros fueron creados con una coinversión pública-privada de 2 mil millones de pesos y están distribuidos de la siguiente manera.

- ▶ Energía Geotérmica, coordinado por el Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, Baja California.
- ▶ Energía Solar, liderado por Instituto de Energías Renovables de la UNAM.
- ▶ Energía Eólica, coordinado por el Instituto de Investigaciones Eléctricas.

La misma iniciativa considera que siendo los hidrocarburos recursos no renovables es urgente la diversificación de las fuentes de energía.

A raíz de esta iniciativa el 28 de Abril de 2014 se publicó en el diario oficial de la federación el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables que en su apartado referente a la materia de Energías Renovables prevé:

La obligación de emitir el Programa Especial para el Aprovechamiento de Energías Renovables (PEAER) emana de la LAERFTE, que en su artículo 11° determina el contenido que este debe suscribir. Los elementos fundamentales son:

Promover la participación social durante la planeación, aplicación y evaluación del Programa;

Establecer objetivos y metas específicas para el aprovechamiento de energías renovables, así como definir las estrategias y acciones necesarias para alcanzarlas;

Establecer metas de participación de las energías renovables en la generación de electricidad;

Incluir la construcción de las obras de infraestructura eléctrica necesarias para que los proyectos de energías renovables se puedan interconectar con el Sistema Eléctrico Nacional;

Asegurar la congruencia entre el Programa y los otros instrumentos de planeación del sector energía;

Definir estrategias para fomentar aquellos proyectos que a partir de fuentes renovables de energía provean energía eléctrica a comunidades rurales que no cuenten con este servicio, estén o no aislados de las redes eléctricas y

Definir estrategias para promover la realización de proyectos de generación de electricidad a partir de energías renovables, preferentemente para los propietarios o poseedores de los terrenos y los sujetos de derechos sobre los recursos naturales involucrados en dichos proyectos.

Adicionalmente, en materia de biocombustibles, los objetivos y líneas de acción se desarrollan de acuerdo con el artículo 12°, fracción primera, de la Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos, que mandata al Ejecutivo Federal, a través de la Secretaría de Energía, a desarrollar la programación relativa a la producción, almacenamiento, transporte, distribución y comercialización de Bioenergéticos.

En seguimiento al mandato del Artículo 20° y 20° Bis de la Ley de Planeación y la fracción primera del Artículo 11° de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética, en materia de participación, la Secretaría de Energía ha conducido el proceso de conformación del Programa Especial en el marco del trabajo del Consejo Consultivo para las Energías Renovables (en adelante el Consejo Consultivo), grupos de trabajo y consultas extendidas. De este modo se aseguró la participación del sector privado, social, académico, y la representación de miembros del Consejo Consultivo de la Comisión para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.

El funcionamiento del Consejo Consultivo se rige por lo previsto en el Reglamento de la Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y sus propias reglas de operación. El Consejo Consultivo es presidido por el Secretario de Energía, mientras que el Subsecretario de Planeación y Transición Energética asume la responsabilidad de Secretario Técnico.

El Consejo se conforma por 15 miembros que incluyen a las Secretarías de Energía, Medio Ambiente y Recursos Naturales, Salud, Economía, Hacienda y Crédito Público, Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentación. Asimismo, lo integran la Comisión Reguladora de Energía, la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía y la Comisión Federal de Electricidad. En adición a estas nueve instituciones públicas, el Secretario de Energía ha invitado seis miembros que oficialmente cuentan con voz y voto, y a un grupo de invitados permanentes que cuentan con voz en las sesiones del Consejo. Los participantes incluyen a la Asociación Mexicana de Energía Eólica, la Asociación Nacional de Energía Solar, la Iniciativa Mexicana de Energías Renovables, Asociación Mexicana de Hidroelectricidad, el Consejo Mundial de Energía-Capítulo México, la Red Mexicana de Bioenergía, Comisión del Sector Privado para el Desarrollo Sustentable, el Consejo Coordinador Empresarial, la Cámara Nacional de la Industria de Transformación, Cogenera México, entre otros.

En el seno del Consejo se instruyó la conformación de grupos de trabajo para discutir una gran variedad de temas, en cuyas reuniones participaron otras instituciones públicas y representantes del sector privado, social y académico.

Destaca la importancia de la participación de representantes del Poder Legislativo y de la Secretaría de Desarrollo Social, así como de Petróleos Mexicanos, que no forman parte del Consejo de acuerdo con el Reglamento de la Ley, sino por invitación del Secretario de Energía y del Secretario Técnico del Consejo.

A raíz de estas modificaciones a las leyes también han legislado algunos apoyos para el uso de estas tecnologías uno de los más relevantes es que toda la energía solar, paneles solares, luminarias solares, sistemas interconectados son en efecto 100% deducibles para efectos fiscales. Aun cuando el Gobierno de México se encuentra atrasado en incentivar el uso de tecnologías de punta que incluyen aquellas enfocadas en la generación de energía por medio de fuentes renovables, actualmente la Ley del Impuesto Sobre la Renta vigente en su Artículo 34° establece:

“Artículo 34. Los por cientos máximos autorizados, tratándose de activos fijos por tipo de bien son los siguientes: (...)

XIII. 100% para maquinaria y equipo para la generación de energía proveniente de fuentes renovables o de sistemas de cogeneración de electricidad eficiente.

Para los efectos del párrafo anterior, son fuentes renovables aquéllas que por su naturaleza o mediante un aprovechamiento adecuado se consideran inagotables, tales como la energía solar en todas sus formas; la energía eólica; la energía hidráulica tanto cinética como potencial, de cualquier cuerpo de agua natural o artificial; la energía de los océanos en sus distintas formas; la energía geotérmica, y la energía proveniente de la biomasa o de los residuos. Asimismo, se considera generación la conversión sucesiva de la energía de las fuentes renovables en otras formas de energía.

Lo dispuesto en esta fracción será aplicable siempre que la maquinaria y equipo se encuentren en operación o funcionamiento durante un periodo mínimo de 5 años inmediatos siguientes al ejercicio en el que se efectúe la deducción, salvo en los casos a que se refiere el artículo 37 de esta Ley. Los contribuyentes que incumplan con el plazo mínimo establecido en este párrafo, deberán cubrir, en su caso, el impuesto correspondiente por la diferencia que resulte entre el monto deducido conforme a esta fracción y el monto que se debió deducir en cada ejercicio en los términos de este artículo o del artículo 35 de esta Ley, de no haberse aplicado la deducción del 100%. Para estos efectos, el contribuyente deberá presentar declaraciones complementarias por cada uno de los ejercicios correspondientes, a más tardar dentro del mes siguiente a aquél en el que se incumpla con el plazo establecido en esta fracción, debiendo cubrir los recargos y la actualización correspondiente, desde la fecha en la que se efectuó la deducción y hasta el último día en el que operó o funcionó la maquinaria y equipo.”

El beneficio establecido en el artículo anterior aplica para todas aquellas personas físicas o morales que adquieran, entre otras cosas, paneles solares, luminarias solares, plantas solares, calentadores solares, generadores eólicos, sistemas interconectados o de cogeneración de energía, etc. Y consiste en que la compra que una persona haga de este tipo de equipos podrá ser completamente deducible en el ejercicio fiscal de su adquisición lo que presenta un importante incentivo para dejar de regalar a la Secretaría de Hacienda mayor cantidad de impuestos.

En la medida en que este tipo de incentivos sean conocidos por el público en general el uso de energía solar ya sea fotovoltaica o térmica se utilizará en mayor medida ocasionando de esta forma un impacto positivo en el medio ambiente y ahorrándole a sus usuarios cantidades importantes de impuestos.

CAPÍTULO IV. EL PRESUPUESTO

En este capítulo mencionaremos los aspectos a considerar para elaborar los presupuestos que encaminaran y proyectaran una visión real, clara y objetiva a aquellos inversionistas que deseen apostar por el mercado fotovoltaico y el comercio de las tecnologías solares.

IV.1 ¿Qué es el presupuesto y para que nos sirve?

Se puede definir como la expresión en términos monetarios de los planes de acción de una empresa. Según el I.M.A. (Institute of Management Accountants), la presupuestación “consiste en el proceso de planificación de todos los flujos financieros que va a requerir la empresa durante un determinado período de tiempo”. Este proceso exige realizar una distribución detallada de aquellos futuros recursos de los que se va a disponer por proyectos, funciones, responsabilidad y período de tiempo.

El presupuesto constituye un plan de actuación para el futuro en cuanto a que cuantifica en términos monetarios las actividades que se prevén cometer, los objetivos y los medios para alcanzarlos. No se debe confundir con una previsión, porque se incorpora los objetivos deseados y un compromiso por parte de toda la organización para alcanzarlos. (Rodríguez Martín, Alejandro Ramón, Revista Expansión)

Es cumplir una meta prefijada, mediante un plan de acción. Los presupuestos son parte de la administración de las finanzas de familias, profesionales, empresas, organizaciones o países.

Una persona puede hacer un presupuesto donde calcule la cantidad de dinero que empleará durante un tiempo determinado para cubrir sus necesidades personales, como alimentación, vivienda, transporte, servicios, compras y ocio, con el fin de no perder la capacidad económica al momento de cubrir las mismas y poder adquirir un nuevo estatus social con el control de su presupuesto.

Las empresas, por su lado, realizan con cierta periodicidad un presupuesto financiero donde incluyen ingresos, egresos, flujo neto, caja inicial, caja final, caja mínima, todo ello con el objetivo de evaluar su estado económico y su capacidad para realizar nuevos proyectos o crecimiento en el mercado donde se desarrollan.

Cuando solicitamos el trabajo de una persona, solemos pedir, por adelantado, un presupuesto de la obra donde se detallen los costos que acarreará, como materiales, tiempo y mano de obra, con la finalidad de evaluar sus costos y ventajas en relación con otros presupuestos.

En conclusión. El presupuesto anual es una de las herramientas más utilizadas por las empresas para planificar su futuro. No consiste solo en pronosticar el comportamiento de un conjunto de variables de forma pasiva, sino que supone tomar un conjunto de decisiones con

el objetivo de actuar sobre los resultados, mediante la realización de los precisos planes de acción.

IV.II Objetivo del presupuesto.

Como lo mencionamos en el tema anterior, cualquier organización persigue ciertos objetivos al establecer un buen presupuesto, ya que es una herramienta gerencial imprescindible, que apoya a la proyección de los estados de resultados, los estados de situación financiera (balances), los flujos de efectivo y de caja. Estos ayudan al ejecutivo a cumplir entre otros los siguientes objetivos y pueden sintetizarse como sigue:

- ✓ **Analizar y planificar el futuro.** El análisis estratégico que debe hacer la empresa exige tanto el análisis interno como del entorno, discriminando las posibilidades que se nos ofrecen y aprovechando aquellas que nos puedan ser útiles. El entorno se debe analizar desde lo político, pasando por lo económico hasta llegar a lo local. Los enfoques se hacen en el campo virtual y real y en los ámbitos de ventas, producción, finanzas y fiscal, entre otros.
- ✓ **Asignar recursos a los diferentes departamentos y productos de la empresa.** Se cuantifican los recursos necesarios para llevar a cabo el proyecto de empresa, los costos de compras y/o producción, se establecen los niveles de endeudamiento requeridos, se proyectan niveles de inventario, flujos de caja, compras de equipos y propiedades, distribución de los almacenes y centros de distribución y, sobre todo, se establecen que productos y/o servicios son viables y cuáles no. Se analizan los productos que no son productivos por si mismos pero que colaboran con la venta de otros artículos y se controlan los gastos asociados a estos. Se detectan costos de oportunidad y se descubren costos ocultos. En resumen, se analiza qué es qué y se distribuye el pastel de los recursos.
- ✓ **Identificar limitaciones en los procesos empresariales.** Al realizar el análisis interno podremos detectar eventuales cuellos de botella en los procesos de fabricación, compra, venta, distribución y administración de la empresa analizada. Procedimientos y tareas que son susceptibles de ser mejorados y otros que deben ser eliminados o potenciados.
- ✓ **Coordinar las actividades entre las diferentes gerencias y departamentos.** Se detectan tareas duplicadas, informes que terminan sepultados en un mar de papeles sin que nadie los lea o que tienen la misma información y son realizados por distintos departamentos. De igual manera, al tratar de optimizar ganancias y reducir costos, es más probable coordinar las tareas entre las divisiones de la empresa de manera más eficaz, optando por caminos más cortos.
- ✓ **Establecer bases de comparación para evaluar resultados** ¿Cómo sé que estoy desviándome de mis objetivos, si no tengo un modelo de comparación? Ese modelo nos lo

da el presupuesto. De esta comparación debe resultar un análisis serio de las desviaciones y su porque, para así adoptar las medidas correctivas y ajustar las bases de los pronósticos.

- ✓ **Comunicar al personal de la empresa los objetivos de la dirección.** El conocer hacia dónde va la empresa, el saber la causa de las medidas que se están adoptando, los niveles de exigencia que se esperan del personal y los resultados por los cuales seremos evaluados, sientan las bases para una comunicación más fluida y clara y permite que los colaboradores se sientan más identificados con los objetivos de la compañía para la cual trabajan.

IV.III Clasificación del presupuesto.

Existen diversas clasificaciones en función de los distintos criterios para la realización de un presupuesto, entre los que destacan:

Según el centro al que afectan.

- Compras.
- Administración.
- Producción.
- Ventas.
- Investigación y desarrollo.

Según las actividades a realizar.

- **Operativo.** Hace referencia a aquellas áreas relacionadas con la actividad propia de la explotación, como por ejemplo producción o comercialización.
- **De Inversión.** Recoge todas las inversiones en activos fijos, ya sean de proyectos en curso, procedentes de ejercicios anteriores, o proyectos que se vayan a iniciar en el período al que se refiere el presupuesto.
- **Financiero.** Cuantifica las necesidades financieras de las actividades (Presupuesto operativo) y de las inversiones (presupuesto de inversiones).

Según la técnica empleada.

- **Por programas.** Implica especificar para cada programa, las actividades a desarrollar, los objetivos a alcanzar, los recursos a emplear y los indicadores que permitan determinar el grado de consecución de los objetivos.

- **Base Cero.** En cada ejercicio económico se revisan las actividades que deben ser acometidas en cada centro, no teniendo en cuenta el nivel de gastos de ejercicios anteriores, por lo tanto deberá justificarse cada partida de gasto, para de esta manera conseguir eliminar actividades repetitivas e innecesarias.

- **Rígido.** Consiste en elaborar los presupuestos para un único nivel de actividad.

- **Flexible.** Al contrario del anterior, se considerará un intervalo de actividad razonable, para ello será necesario determinar el componente fijo y variable de cada una de las partidas de gasto.

IV.IV Presupuestos de operación.

Presupuesto de Producción

Es el presupuesto de ventas proyectado y ajustado por el cambio en los inventarios, donde primero se tiene que determinar si la empresa puede producir las cantidades proyectadas por el presupuesto de venta, con la finalidad de evitar un costo exagerado en la mano de obra ocupada y controlar u optimizar los niveles del inventario deseado.

Los componentes que intervienen en el presupuesto de producción son:

- Personal diverso.
- Cantidad horas requeridas.
- Valor por hora unitaria.

El nivel óptimo de los inventarios se obtiene a través del índice de rotación de los mismos.

El índice de rotación de inventarios, son las veces que el inventario se consume o se

Renueva durante el periodo contable. Puede determinarse utilizando información en

Unidades y Valores:

I. Información en unidades:

$$\frac{\text{Ventas en Unidades}}{\text{Inventario Promedio en Unidades}}$$

II. Información en Valores:

$$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventario Promedio en Valores}}$$

Presupuesto de Gasto de Fabricación

Son considerados de manera directa o indirecta e intervienen en todas las etapas del proceso de producción, son gastos que se deben cargar al costo del producto. Es importante considerar un presupuesto de Gastos de Mantenimiento, el cual también impacta los gastos de fabricación.

Los componentes que intervienen en el presupuesto de los gastos de fabricación son:

- horas-hombre requeridas.
- operatividad de máquinas y equipos.
- stock de accesorios y lubricantes.

Presupuesto de Costo de Producción

Son estimados que de manera específica intervienen en todo el proceso de fabricación unitaria de un producto, quiere decir que del total del presupuesto del requerimiento de materiales se debe calcular la cantidad requerida por tipo de línea producida la misma que debe concordar con el presupuesto de producción.

Las principales características del presupuesto de costos de producción son:

- Debe considerarse solo los materiales que se requiere para cada línea o molde.
- Debe estimarse el costo por producto.
- No todos los productos requieren los mismos materiales.
- El valor debe coincidir con el costo unitario establecido en el costo de producción.

Tipos de Presupuestos de costos de fabricación.

Presupuesto de costos directos de fabricación.

Está conformado por todos aquellos gastos directamente relacionados con el proceso productivo.

Presupuesto de Costos Indirectos de Fabricación.

Después de que la empresa determine la capacidad a la cual va a operar debe establecer el presupuesto de Costos indirectos, para lo cual se debe considerar lo siguiente:

- Separar los costos indirectos mixtos en sus componentes fijos y variables, aplicando uno de los siguientes métodos: Punto alto-punto bajo, diagrama de dispersión, mínimos cuadrados.

- Preparar el presupuesto de costos indirectos fijos, donde el nivel de producción no es un factor que debe considerarse, ya que como se señaló anteriormente, los costos indirectos fijos permanecen constantes en su totalidad a diferentes volúmenes de producción.
- Elaborar el presupuesto de costos indirectos variables, para lo que se requiere tener a la mano la información sobre el nivel de actividad (volumen), el cual debe multiplicarse por el costo unitario de costos indirectos variables para obtener el total del presupuesto de costos indirectos variables.
- Realizar la suma del presupuesto de costos indirectos fijos y de costos indirectos variables, para obtener el total presupuesto de costos indirectos.

Para calcular la tasa predeterminada de costos indirectos, que representa la relación entre el presupuesto de costos indirectos y el presupuesto del volumen de producción y puede expresarse matemáticamente, de la siguiente manera:

Presupuesto de Costos Indirectos.

Tasa Predeterminada = Presupuesto de Volumen de Producción.

Presupuesto de Requerimiento de Materiales

Se basa en las suposiciones de compra de materiales preparado bajo condiciones normales de producción mientras no se produzca una carencia de materiales, esto permite que la cantidad se pueda fijar sobre un estándar determinado para cada tipo de producto, así como la cantidad presupuestada por cada línea, ya que debe responder a los requerimientos de producción, el departamento de compras debe preparar el programa que concuerde con el presupuesto de producción, si hubiere necesidad de un mayor requerimiento se tomara la flexibilidad del primer presupuesto para una ampliación oportuna y así cubrir los requerimientos de producción. Es importante verificar las variaciones de los mercados nacionales e internacionales, para encontrar el mejor punto de compra.

Para la elaboración del presupuesto de compras se requiere contar con la siguiente información:

- Presupuesto de producción en unidades
- Inventario final de materia prima en unidades
- Inventario inicial real en unidades
- Precio de compra por unidad

Presupuesto requerimiento Materia Prima = Producción presupuestada x requerimiento por unidad de materia prima

Presupuesto de Compras de Materia Prima:

= Requerimiento de Materia Prima

+ Inventario Final de Materia Prima

= Materia Prima Requerida

- Inventario Inicial de Materia Prima

= Total de Compra de Materia Prima (unidades)

x Costo Unitario de Materia Prima

= Presupuesto de Compras (valores)

Presupuesto de Mano de Obra.

Es el diagnóstico requerido para contar con una diversidad de factor humano capaz de satisfacer los requerimientos de producción planeada. La mano de obra indirecta se incluye en el presupuesto de costo indirecto de fabricación, es fundamental que la persona encargada del personal lo distribuya de acuerdo a las distintas etapas del proceso de producción para permitir un uso del 100% de la capacidad de cada trabajador.

Los componentes que intervienen en el presupuesto de Mano de Obra son:

- Personal diverso
- Cantidad horas requeridas
- Valor por hora unitaria

Presupuesto de Producción por Línea o producto

Presupuesto de Mano de Obra = Costo por hora de la Mano de Obra.

Diferencias entre presupuesto de gasto de fabricación y gastos de producción

Presupuesto de Costo de Producción	Presupuesto de Gasto de Fabricación
Son estimados que de manera específica intervienen en todo el proceso de fabricación unitaria de un producto	Son estimados que de manera directa o indirecta intervienen en toda la etapa del proceso producción
Está relacionado estrechamente con las Horas - hombres requeridas, Operatividad de maquinas	Involucra materiales, maquinaria, líneas de producción etc.

y equipos, Stock de accesorios y lubricantes	
Los gastos que se deben cargar al costo de la producción	En esta los gastos se deben cargar al costo del producto

Está relacionado estrechamente con las Horas - hombres requeridas, Operatividad de máquinas y equipos, Stock de accesorios y lubricantes.

En conclusión

El presupuesto de operación es fundamental para determinar tanto el programa de producción como la dirección comercial de la empresa, ya que se basa en estudios, análisis y pronósticos de la demanda en el sector y es útil para definir un plan de penetración de mercado, donde se está iniciando su actividad ya que basan su plan financiero en el presupuesto de ventas.

Como presupuesto de ventas o de ingresos se denomina la proyección de ingresos estimada por concepto de ventas para una empresa, puesto que los ingresos son la principal fuente de fondos de una empresa, este representa las expectativas de rentabilidad y sostenibilidad de la misma.

IV.V Presupuesto financiero.

Es una de las herramientas más valiosas con las que puede contar una empresa ya que brinda un plan de acción tanto a corto como a mediano y largo plazo. Cuando es utilizado de manera eficiente puede ayudar a cumplir los objetivos empresariales, e identificar señales de advertencia a tiempo y así transformar a la empresa en una más productiva y rentable para contar con una ventaja competitiva en un mercado desafiante.

Podría decirse que es la simple proyección de ingresos o egresos de distintos orígenes en un período determinado, o también como cursos de acción de índole financiera y económica que pueden llegar a modificar los resultados proyectados de la empresa y que, una vez instrumentados, dan lugar al producto final, denominado "Presupuesto Financiero Operativo".

A continuación se presentan 7 pasos básicos para elaborar un presupuesto financiero.

- 1. Contar con un plan estratégico y metas organizacionales definidas.**
- 2. Pronosticar ventas o ingresos.**
- 3. Presupuestar gastos (costos fijos y variables).**
- 4. Pronosticar el flujo de efectivo.**
- 5. Estructurar el presupuesto de todas las áreas de la organización.**
- 6. Programar revisiones periódicas de seguimiento.**
- 7. Tomar acciones respecto a las variaciones de resultados vs presupuesto.**

1. Contar con un plan estratégico y metas organizacionales definidas.

Antes de iniciar con la **elaboración de un presupuesto** es importante detenerse a realizar algunas acciones que pueden hacer la diferencia para lograr implementar esta práctica de manera exitosa:

- a) **Establecer las metas financieras de la empresa:** Debemos fijar metas específicas, medibles y realistas, esto aportará al presupuesto un objetivo real e importante y servirá como motivación para llevarlo a cabo. Por ejemplo, una meta podría ser aumentar la utilidad neta en un 5% al cierre del año fiscal.
- b) **Analizar las tendencias de los ingresos y gastos de años anteriores:** Para tener proyecciones más acertadas es fundamental que éstas estén basadas en información real con la que cuente la empresa, es útil que se observe cuánto ha sido el gasto promedio en cada categoría, así como con las ventas.
- c) **Determinar los montos o límites para cada categoría de gastos:** Estimar el porcentaje de los egresos que idealmente se requieren gastar en cada categoría antes de elaborar el presupuesto.

2. Presupuestos de ventas o ingresos.

El primer dato con el que se debe contar es el monto de las ventas estimadas, para determinar este punto se requiere tomar en cuenta algunos factores que influyen en el mismo como son:

- a) Demanda estimada del producto o servicio.
- b) Mercado meta.
- c) Competencia directa e indirecta.
- d) Precio promedio de mercado del producto y/o servicio.
- e) Capacidad de producción.

Se puede estimar tres escenarios principales: ventas bajas, ventas moderadas y ventas altas. La meta del “**presupuesto de ventas**” es realizar la estimación lo mejor posible tomando como base la información que se tiene actualmente, de esta manera se asegura que la proyección es lo más real posible, esto es de gran importancia ya que sobre este se toman decisiones en distintas áreas desde la producción, compra de materia prima y hasta contrataciones de personal.

Existen diversos **métodos para realizar un presupuesto de ventas**, entre otros se mencionan los siguientes:

- a) **Datos históricos:** Consiste en tomar en cuenta las ventas de años anteriores y analizar la tendencia, por ejemplo si en años pasados se ha tenido un incremento de un 10% en las ventas se pronosticaría que éstas sigan aumentando a ese mismo ritmo.
- b) **Tendencias del mercado:** En este método se toma en cuenta algún indicador o estadística del sector o mercado como podría ser el Índice de Precios al consumidor.
- c) **Ventas potenciales del mercado:** Para llevar a cabo un pronóstico en base a este criterio, se deberá de considerar el total de las ventas que se estima se puedan generar en el mercado en que se compite, de esta manera en base a la capacidad de producción y distribución se determinara qué porcentaje de ese total se puede alcanzar.
- d) **Juicios personales:** En este método se realiza un sondeo con personas especializadas, o bien puede darse en base a la propia experiencia en el negocio, preguntando a los empleados relacionados directamente con las ventas, de esta manera se puede lograr estimar la tendencia de ventas.

3. Presupuestar gastos (costos fijos y variables).

Para toda empresa es importante contar con herramientas que le permitan tener el control y seguimiento sobre las inversiones realizadas y las salidas de dinero, es por eso que el presupuesto de gastos toma importancia. De esta manera se podrá detallar cada uno de los gastos y disponer de los recursos de la manera más eficiente, para estimarlo es necesario considerar los siguientes puntos:

- a) **Gastos generales de la compañía:** divididos en fijos (agua, luz, nómina etc.) y variables (costos de venta, gastos administrativos). De preferencia es conveniente que se identifiquen por departamento para tener una visión completa de lo qué se gasta en cada una de las áreas.
- b) **Planeación de Proyectos:** Son en los que se tiene contemplado realizar inversiones, no importando que sean de tamaño pequeño o grande.
- c) **Imprevistos:** Es crucial para una compañía contar con un monto determinado para algún gasto no considerado que pueda surgir durante la operación, esto puede ser la diferencia entre la solvencia de un negocio o un gran problema de liquidez.

Este presupuesto por lo general se debe realizar de manera anual, aunque es posible que sea semestral o trimestral dependiendo de las necesidades de la empresa, la industria en que se desenvuelva, etc., sin embargo, es fundamental que esté detallado de manera mensual para poder monitorear y controlar los gastos de manera más eficiente, esto con el fin de priorizar y evaluar los efectos que generan a la empresa.

4. Presupuestar el flujo de efectivo.

El flujo de efectivo proyectado es una herramienta básica para la gestión financiera, con ella se planifica el uso más eficiente del efectivo con el que cuenta la empresa buscando mantener saldos cercanos a las necesidades de dinero que requiere la misma para su correcta operación. Esta planeación ayuda a evitar que se ponga en peligro el cumplimiento de las obligaciones de la organización hacia sus proveedores, acreedores y personal o que por el contrario, exista efectivo ocioso que no esté generando ganancia alguna.

Cuando es positivo indica que la empresa tiene financiamiento suficiente para la operación, en caso contrario requeriría contar con financiamiento adicional que podría venir de los accionistas o de algún acreedor y/o crédito bancario.

A este reporte también se le conoce como presupuesto de efectivo y se puede realizar mediante dos métodos:

- a) **Método indirecto:** Bajo este criterio, se divide el flujo en tres categorías que son, “flujo operativo”, “flujo de inversión” y “flujo de financiamiento”. Para poder realizar este método es necesario contar con el balance general y estado de resultados de los últimos dos años.
- b) **Método directo:** En este proceso se identifica el efectivo recibido y los pagos en efectivo realizados a través de la operación de la empresa. El efectivo que ingresa menos el efectivo que sale de la empresa, da como resultado el efectivo neto procedente de la operación.

5. Estructurar el presupuesto de todas las áreas de la organización.

Como parte del proceso de la implementación de presupuestos en la empresa, es esencial que cada una de las áreas operativas cuente con su presupuesto individual para que sea más sencillo el control y seguimiento, lo que a su vez va a colaborar al cumplimiento del presupuesto organizacional.

Al implementar los presupuestos por cada área de operación se tienen ventajas como las siguientes:

- a) Motivación y reto para los empleados, al tener que cumplir con metas específicas y alcanzar los objetivos del presupuesto para aportar valor y colaborar en la obtención de la meta global de la empresa.
- b) Brinda la responsabilidad a cada persona asignada en cuanto al manejo más eficiente de los recursos.
- c) Ayuda a la toma de decisiones autónomas de cada encargado de área.
- d) Evita que los objetivos operacionales sean manipulados por los encargados.

- e) Consolida la estructura organizacional delimitando autoridad y responsabilidad.
- f) Fomenta la planeación y anticipación a las situaciones que puedan presentarse.
- g) Arroja importantes indicadores como: eficiencia en ventas, productividad, eficiencia por departamento, uso de los recursos, cumplimiento de metas, gastos innecesarios, etc.

6. Programar revisiones periódicas de seguimiento.

El primer paso para realizar un proceso de revisión del presupuesto es examinar el actual y comparar los montos estimados con el gasto y/o ingreso real que se tuvo. Si existen partidas que constantemente resultan fuera de presupuesto para perjuicio de la empresa deberán ser evaluadas de nuevo y revisadas de manera individual.

Cabe mencionar que las revisiones de presupuesto no son una actividad puntual o única en un periodo de tiempo, para que la empresa se encuentre bien gestionada deben de realizarse continuamente las revisiones en un ciclo de mejora continua buscando siempre la mayor rentabilidad sin disminuir la calidad de los productos o servicios ofrecidos por la empresa.

7. Tomar acciones respecto a las variaciones de resultados vs presupuesto.

Conforme se realizan las revisiones del presupuesto se hace frente a la situación y desempeño real de la empresa de acuerdo a los recursos asignados en el mismo, cuando se detecta alguna desviación es importante que se lleven a cabo las acciones pertinentes para corregirlo e identificar las áreas de la empresa que no están siendo eficientes en el manejo de los recursos asignados, determinar prioridades y realizar los ajustes que sean necesarios para que se cumplan en tiempo y forma.

Es crítico que durante este proceso se analice con detalle si las desviaciones presentadas se deben a un mal manejo por parte del personal encargado, a un evento extraordinario que se presentó durante el periodo o incluso si es válido que se evalúen de nuevo las políticas de gastos o las estimaciones de ventas para corroborar que se está presupuestando de la manera correcta en base a objetivos específicos, realistas, medibles y alcanzables en el periodo de tiempo determinado.

Conclusión

La planeación financiera a través de un presupuesto dará a la organización un funcionamiento más ordenado al aprovechar las oportunidades y recursos financieros, prever las necesidades de dinero con anterioridad y priorizar su aplicación buscando la mayor rentabilidad.

IV.VI Presupuesto Base Cero.

En la búsqueda de nuevas técnicas que ayuden a resolver la problemática económico-financiera, que hoy en día se presenta en las empresas como consecuencia no sólo de la elevación desmedida de sus costos de operación, sino también de exigencias de cambio, propias de su natural desarrollo, apareció un método presupuestal, dado a conocer por Peter A. Pyhrr, basado en el Presupuesto Base Cero que indudablemente aporta nuevos aspectos en este campo.

¿Qué es el Presupuesto Base Cero?

El Presupuesto Base Cero es una metodología de planeación y presupuesto que trata de reevaluar cada año todos los programas y gastos de una entidad organizacional, de ahí su denominación. Se emplea el término planeación porque en su elaboración se establecen programas, se fijan metas y objetivos, y se toman decisiones relativas a la política básica de la organización, se analizan en detalle las distintas actividades que se deben llevar a cabo para implantar un programa, se seleccionan las alternativas que permitan obtener los resultados deseados, y se hace un estudio comparativo de sus beneficios y costos correspondientes.

El significado, simple y llano que utiliza Pyhrr, es en términos generales, sobre este tipo de presupuesto: El Presupuesto Base Cero por medio de "Paquetes de Decisión", es decir, los paquetes de decisión se elaboran bajo Presupuesto Base Cero.

Con esa concepción se desarrolla todo lo referente al tema.

¿Cómo es el Presupuesto Base Cero?

La secuela lógica para una presupuestación con base cero es:

1. Identificar y analizar cada una de las diferentes actividades existentes y nuevas de la empresa, en "Paquetes de Decisión".
2. Evaluar y categorizar todos los paquetes de decisión por medio de un estudio de costo-beneficio o en forma subjetiva.
3. Asignar los recursos conforme a los dos puntos anteriores.

¿Qué es el paquete de decisión?

Dada la característica de que en el Presupuesto Base Cero es indispensable la utilización de Paquetes de Decisión, en forma jerárquica y de consolidación, mediante la cual los paquetes se van clasificando por su importancia en forma descendente, para tomar decisiones, es necesario conceptualizar qué se entiende por ello:

Paquete de Decisión es el documento que identifica y describe una actividad específica de tal manera que la administración pueda:

A) Evaluarla y jerarquizarla con relación a otras actividades que compiten por los mismos o similares recursos limitados y

B) Decidir si la aprobará o desaprobará.

La descripción completa de cada actividad, función u operación que la Administración necesita para evaluarla y compararla con otras similares incluye:

a) Metas y objetivos

b) Consecuencias de no aprobar la actividad

c) Medida de rendimiento

d) Otros posibles recursos de acción

e) Costos y beneficios

Los paquetes de decisión se pueden clasificar en dos grupos:

1. De eliminación mutua: Son aquellos que presentan diversas alternativas para realizar la misma actividad, eligiéndose la mejor, excluyendo los paquetes restantes y

2. De incremento: Son aquellos que presentan diferentes niveles de actividad o costo.

Integración de los paquetes de decisión

Los Paquetes de Decisión son formados a nivel básico por los gerentes departamentales, puesto que ellos son los que están en contacto directo con las actividades, lo cual estimula su interés y participación en el estudio y selección de alternativas, siendo ellos los responsables del presupuesto aprobado.

El proceso de formulación de los paquetes, se inicia con la identificación que realiza cada gerente departamental de las actividades vigentes de su área, calculando su costo, absteniéndose de involucrar alternativas o incrementos.

Tomando como base las operaciones de este paquete de decisión, preliminares, el gerente departamental analiza sus planes para el año siguiente, ayudado de las suposiciones formales que ha emitido su alta gerencia (Administrador en Jefe) relativas a niveles de actividad, aumentos de sueldos y salarios, prestaciones al personal, políticas de desarrollo y otros aspectos semejantes. Estas suposiciones formales son necesarias para los gerentes departamentales en virtud de que les permite:

- ✓ Determinar de manera uniforme los recursos indispensables para el presupuesto siguiente.
- ✓ Planear y establecer las actividades para el siguiente período.
- ✓ Detectar y analizar las variaciones de costos obtenidos durante el presupuesto del año vigente.

- ✓ Revisar las suposiciones, controlar la frecuencia de esas revisiones, y
- ✓ Mantener detalle de la revisión de suposiciones, así como de los cambios de niveles de actividad y costos que las revisiones ocasionan.

Para determinar los costos del año siguiente, los gerentes de departamento formulan su lista preliminar de paquetes de decisión, incluyendo la serie formal de suposiciones relativas a las operaciones del año próximo, ajustan los costos según los cambios de niveles de actividad, aumento de sueldos y salarios con base anual, los gastos de personal y operaciones no ocurridos en el año presupuestal vigente o que no se incurrirán en el año presupuestal próximo.

Es en este momento en que el gerente departamental está en condiciones de desarrollar su conjunto final de paquetes de decisión, basándose en sus paquetes de negocios rutinarios, mediante la separación de cada uno de ellos para integrar paquetes de exclusión mutua y de incremento en su caso, anotando las alternativas desechadas como conceptos finales del documento relativo a paquetes de decisión. Si decidiera que alguna de estas alternativas constituye paquete base más razonable o realista para determinada actividad, que aquél que se ha colocado en su lista, sólo tiene que intercambiar los dos y desarrollar un grupo de paquetes de incremento en derredor del nuevo paquete base.

Al ser analizadas las actividades vigentes, se deben identificar aquellas que pueden ser nuevas en el área para el año siguiente, e integrar paquetes de decisión que las controlen agrupándolas al conjunto final.

Como se observa, los "Paquetes de Decisión" requieren de un estudio tal, que se identifica perfectamente con el nombre base cero, pero no todo el presupuesto se puede elaborar por medio de ese tipo de paquetes, porque además de costoso, en muchos casos no es aplicable.

A continuación se procede a la jerarquización de los paquetes de decisión que es la técnica mediante la cual se pueden asignar los recursos limitados de la entidad, permitiendo al gerente departamental pensar en cuánto y dónde se debe gastar.

Esto se logra mediante un listado de todos los paquetes analizados por orden de mayor o menor beneficio, identificados y evaluados en cada nivel de gastos, estudiando simultáneamente las consecuencias de la no aprobación de paquetes de decisión que se encuentren por debajo de ese nivel de gastos.

La jerarquización inicial debe hacerse a nivel básico o de centro de costos, donde se integran los paquetes con objeto de que cada gerente departamental pueda evaluar la importancia relativa de sus propias actividades y categorizar sus paquetes conforme a ella.

Posteriormente, el administrador del siguiente nivel junto con los gerentes departamentales, revisan y estudian esas jerarquizaciones y las utilizan como guía para elaborar una sola consolidada de todos los

Paquetes que presentan los niveles inferiores. Naturalmente que la mejor manera de lograr esta categorización de paquetes sería constituyendo un comité formado por los gerentes departamentales y un administrador del nivel inmediato superior que hiciera las veces de presidente.

Teóricamente podría integrarse una jerarquización de paquete de toda la Entidad, para ser juzgada por la alta gerencia, a quien le representaría una gran cantidad de trabajo, resultándose casi imposible hacerlo. Por otra parte no es conveniente que los paquetes de decisión sólo sean juzgados a nivel de los Centros de Costos, ya que la Gerencia Departamental no podría realizar cambios compensatorios entre diferentes centros de costos o entre departamentos mayores de la entidad.

Para solucionar el problema se principia por agrupar los centros de costos de manera natural, de acuerdo a sus tipos de actividad, formando jerarquizaciones consolidadas para cada grupo.

La amplitud y profundidad organizacional de tales grupos se determina conforme a tres factores:

1. Número de paquetes involucrados, tiempo y esfuerzo requeridos para revisarlos y jerarquizarlos.
2. Capacidad y disposición de los gerentes departamentales para categorizar actividades con los que no están familiarizados.
3. Necesidad de revisar ampliamente, atravesando límites organizativos, para determinar cambios compensatorios de o niveles de gastos. Esto es fundamentalmente importante cuando es necesario recordar los niveles de gastos para combatir deficiencias en las utilidades.

El proceso de jerarquización generalmente implica tres problemas:

1. Número excesivo de paquetes de decisión a evaluar y categorizar.
2. Dificultades conceptuales para jerarquizar los paquetes considerados obligatorios desde el punto de vista ortodoxo u operativo.
3. Insuficiencia de capacidad para juzgar la relativa importancia de actividades diferentes en renglones que requieren evaluación cualitativa.

De estos tres problemas el primero requiere de mayor atención y los restantes se resuelven con la práctica.

Para reducir el número de paquetes a revisar detalladamente por niveles administrativos, sucesivamente superiores, que permita enfocar la atención de la Alta Gerencia en las actividades jerarquizadas en los niveles inferiores, se recomienda trazar una

línea divisoria de gastos en cada nivel organizativo. El comité de cada nivel únicamente revisará en detalle y categorizará en forma consolidada los paquetes de decisión que impliquen gastos inferiores a la línea divisoria, en tanto los paquetes con gastos por encima de esa línea, sólo se revisarán brevemente y de hecho deben serlo en cada nivel sucesivo, permitiendo de esta manera que la Alta Gerencia verifique a satisfacción la importancia relativa de los paquetes que resulten arriba de la línea divisoria y la de los que queden abajo de ésta; es decir los paquetes se deben estudiar y categorizar detalladamente.

En virtud de que el número total de paquetes a revisar tiende a aumentar a cada nivel sucesivamente superior, la línea divisoria tendrá que trazarse más estrictamente cuanto más alto sea el nivel organizacional.

Procedimiento de clasificación utilizando los niveles de gastos de "corte"

Es aconsejable fijar primero la línea divisoria del nivel de consolidación más alto y partir de ahí para establecer las líneas divisorias para los niveles inferiores. Esto se logra en forma más efectiva cuando la Alta Gerencia estime el gasto que será aprobado a su nivel máximo y fije la línea divisoria lo suficientemente abajo de esta cifra probable de gastos, que permita los cambios compensatorios entre las divisiones cuyos paquetes se estarán jerarquizando.

Los niveles de consolidación inferiores precisarán líneas divisorias menos estrictas para su propio uso. Estas líneas deberán fijarse antes de iniciar la consolidación a cualquier nivel.

Campo de acción del Sistema Base Cero

El Sistema de Presupuestos Base Cero, como ha quedado expresado, consiste en identificar actividades y en clasificarlas mediante análisis y evaluación de costo beneficio. En consecuencia este proceso de elaboración de presupuestos puede aplicarle a toda actividad, función u operación donde sea posible determinar esa relación, de costo-beneficio.

Este tipo de presupuestación en la industria no es aplicable a las operaciones directas de producción ni en los gastos indirectos de fabricación, puesto que del aumento de estos no puede derivarse algún beneficio, es decir no existe relación costo-beneficio. Sin embargo, sí puede adaptarse a todos los demás gastos en que se incurre por los servicios que se proporcionan para ayudar a la producción tales como: mantenimiento, supervisión, planeación de la producción, ingeniería industrial, control de calidad, etc., y además de otras actividades de servicio que representan gastos generales a niveles departamental, de división, o corporativo y que justifican relación de costo-beneficio, como por ejemplo, mercadotecnia, publicidad, personal, protección y seguridad, contabilidad y control, investigación y desarrollo, etc.

En el Gobierno, por ser una organización de carácter eminentemente de servicio que genera beneficios como consecuencia del empleo de los cargos impositivos, buen puede determinarse la relación costo-beneficio.

Por lo expuesto, el Presupuesto Base Cero, es aplicable tanto a las actividades comerciales, industriales, o de servicios de cualquier índole siempre y cuando se pueda detectar la apreciación costo-beneficio, aun cuando resulta mejor su aplicación en los renglones de servicio y mantenimiento de las actividades empresariales que en las de tipo fabril.

Ventajas e Inconvenientes

Ventajas

A) Perfeccionamiento de Planes y Objetivos.

- a) Identificación, evaluación, y justificación de las actividades propuestas, considerando los diferentes niveles de esfuerzo y medios para desempeñar cada actividad.
- b) Debido a la jerarquización consolidada de actividades, se obtiene una aplicación más justa de los recursos.
- c) Se evita la duplicación de esfuerzos al identificar plenamente las actividades.
- d) La identificación y categorización de los paquetes de decisión ayuda a lograr el nivel de gastos deseado.
- e) Esta técnica presupuestal no provoca cambio especial en la contabilidad normal, únicamente consolida las bases de información y control.

B) Optimización de Beneficios

- a) Los gerentes pueden ser valorados por las metas y beneficios que establecen en sus paquetes.
- b) Fácilmente se identifican las actividades productivas de las que no lo son.

C) Desarrollo de Comités Gerenciales.

- a) Se crea un ambiente de unidad y coordinación para el bien de toda la entidad.

Inconvenientes

A) Problemas y Recelos Administrativos:

- a) Con frecuencia los administradores sienten aprensión ante cualquier proceso que los obligue a tomar decisiones y que requiera de una revisión detallada de sus funciones.
- b) La administración y la comunicación del proceso de presupuestación base cero pueden ser el origen de graves problemas, debido a la participación de un número mayor de gerentes de los que son necesarios en otros procedimientos de planeación o presupuestación.
- c) Generalmente durante el primer año requiere más tiempo que el empleado mediante otros procesos de planeación y presupuestación en los años anteriores.

d) De no contar con un método formal y apropiado que prevea y revise las suposiciones, se tendrá una inadecuada coordinación entre actividades afines y de servicio.

B) Problemas en la formulación de paquetes de decisión

a) Determinar las actividades, funciones u operaciones que requieren para integrar un paquete de decisión. Lo que puede ser significativo para un gerente departamental puede no serlo para la alta gerencia.

b) Establecer el nivel mínimo de esfuerzo, lo cual requiere un juicio de cada gerente y además sujeto a discusión.

c) Minimizar los costos en el paquete de decisión y conservar al personal a nivel presente. Con frecuencia la reducción de gastos por persona reduce la eficacia de las operaciones.

d) Es difícil y en ocasiones hasta imposible identificar claramente los medios de trabajo en muchas actividades para su evaluación en forma adecuada.

C) Problemas del proceso de jerarquización

a) Determinar quién hará la clasificación, a qué nivel de la organización será jerarquizado cada uno de los paquetes y, qué métodos y procedimientos se utilizarán.

b) Evaluar las distintas funciones, especialmente cuando se requiere un criterio subjetivo.

c) Categorizar los paquetes considerados como de gran importancia o bien como "básicos".

d) Manejar grandes volúmenes de paquetes de decisión, que evidentemente es un grave problema en entidades de gran tamaño.

Conclusiones

1. Desde luego que se requieren fundamentalmente tres condiciones para el logro de una implementación efectiva, tanto de la Presupuestación Base Cero, como la de cualquier otro sistema:

A) Apoyo de la alta gerencia.

B) Diseño adecuado del sistema para solventar las necesidades de la organización.

C) Dirección y supervisión efectiva del sistema.

2. El método de Planeación y Presupuesto Base Cero, proporciona grandes oportunidades a la alta gerencia empresarial, puesto que contando con esta herramienta de operación, tiene la oportunidad de comprenderse mejor de lo que es la entidad en su conjunto, de utilizar más información para evaluar, tomar decisiones, asignar recursos de manera más efectiva, y de reducir los costos en forma lógica y no arbitrariamente, en forma integral.

3. El diseño del proceso debe ser desarrollado tomando en cuenta los diversos factores ambientales que afecta a la organización, el "nivel cultural" de la misma, y sus objetivos.

4. Este método no viene a desplazar el sistema presupuestal que se tenga implantado, muchos menos a ese gran progreso presupuestal conocido como "Presupuesto por Programas y Actividades", sino más bien viene a ser un complemento, mediante un enfoque adicional, que permite todas las ventajas citadas.

5. No de todo se pueden hacer paquetes de decisiones.

6. Más bien es un conjunto de paquetes para tomar decisiones sobre lo más importante o sobre lo que se crea conveniente, y con base en lo resultante, tomar la decisión que servirá de fundamento para la elaboración del Presupuesto, puede ser Por Programas y Actividades, o el tradicional. Con lo anterior se precisa que el Presupuesto Base Cero de Pyhrr, no viene a sustituir las otras técnicas presupuestales, puesto que es un simple método, y no vaya a pasar, como aconteció en nuestro medio con el método de Costo Variable, que se introdujo, por sus fanáticos, como algo de tanto alcance, que era lo máximo, y borraba prácticamente todo lo anterior, pero el tiempo ha venido a colocarlo en su lugar, como un apéndice, que en el caso del presupuesto base del tema es el mismo, o sea un complemento.

7. Si se llegara a implantar este método presupuestal a gran escala, es lógico que se considere como un enfoque a adjudicación de recursos, y no como un conjunto uniforme que deba aplicarse rutinariamente.

CAPÍTULO V. PROYECTO DE INVERSIÓN EN LA COMERCIALIZACION DE SISTEMAS FOTOVOLTAICO DE CAPACIDAD MEDIA.

El presente capítulo tiene por objetivo orientar al lector en la preparación del documento del proyecto de inversión que en su caso, se presentaría a los inversionistas para la evaluación e inversión de dicho proyecto, cuyo contenido se desarrolla a continuación.

V. I Proyecto de inversión.

Según la literatura existen distintas definiciones de inversión que han sido dadas por prestigiados economistas. Entre ellas, se encuentra la de Tarragó Sabaté quien dice que “la inversión consiste en la aplicación de recursos financieros para la creación, renovación, ampliación o mejora de la capacidad operativa de una empresa”. Peumans (1967), señala que “la inversión es todo aquel desembolso de recursos financieros que se realizan con el objetivo de adquirir bienes durables o instrumentos de producción (equipo y maquinaria), que la empresa utilizará durante varios años para cumplir su objetivo”.

De esta manera, podríamos citar a diversos autores, que han dado definiciones similares, o con ligeras diferencias, pero que en general todas coinciden en que las inversiones consisten en un proceso por el cual un sujeto decide reunir recursos financieros con el objetivo de obtener mejores resultados, a largo plazo o vida útil del proyecto. Algunos autores, establecen como elementos de la inversión: el sujeto de la inversión (la empresa), el objeto de la inversión (adquisición de equipo y maquinaria, etc.), el costo de la inversión o inversión inicial (el desembolso que hay que hacer en el momento cero para llevar adelante el proyecto), los cobros y pagos que origina la inversión durante su vida útil, el tiempo durante el cual el proyecto generará flujos financieros y el posible valor residual.

Es por ello que los modelos de análisis de inversiones intentan simular la realidad del proceso de inversión, con el objetivo de evaluar los resultados. Es decir, llevan a cabo una sistematización de una serie de datos cuantitativos, e informan en relación a la viabilidad de emprender el proyecto o no. Puesto que cualquier modelo matemático consiste en una simplificación de la realidad, no existe ninguno que pueda tener en cuenta a la vez, todos los aspectos de una inversión, aunque un buen análisis deberá contener los principales indicadores financieros que permitan definir la viabilidad de un proyecto. Dichos modelos, son únicamente una parte esencial del proceso de decisión. En sí mismos no son modelos que permitan llegar a una decisión, sino que proporcionan la información a quienes tienen el poder de tomarla y poner en marcha un proyecto.

Otro aspecto a destacar, es que dichos modelos de análisis al intentar simular la realidad futura, deben trabajarse con estimaciones de las variables a utilizar, por lo que la fiabilidad de sus resultados, dependerá del acierto de dichas previsiones. Por ello, la capacidad de prever es un factor importante para la toma de decisiones acertadas en materia de inversiones. Sin embargo, el éxito de un proyecto no sólo dependerá de la capacidad de

predecir los movimientos de fondos futuros, sino también, saber controlar el curso de los hechos que se produzcan una vez puesto en marcha el proyecto.

Todos los bienes y servicios que tenemos disponibles en el mercado, fueron evaluados desde varios puntos de vista antes de colocarse en este, siempre con el objetivo final de satisfacer una necesidad humana. Entonces si la inversión debe satisfacer necesidades humanas mediante productos y servicios, cada vez que se quiera satisfacer alguna necesidad habrá que realizar una inversión, por lo tanto, deben realizarse los estudios necesarios para ver si es posible realizarla.

Existen diferentes criterios para definir la clasificación de las inversiones, no obstante cada vez con más frecuencia se utiliza para ello la clasificación de Joel Dean (1973), quien define las inversiones en cuatro grupos:

- 1) Inversiones de renovación.
- 2) Inversiones de expansión.
- 3) Inversiones de modernización o de innovación.
- 4) Inversiones estratégicas.

Definición de proyecto de inversión.

Se define a un proyecto como una acción, o decisión, que genere beneficios y costos en diferentes momentos a lo largo del tiempo. De esta manera, se define a un proyecto como una propuesta de acción que involucra la utilización de un conjunto determinado de recursos para el logro de ciertos resultados esperados. Por ello, cuando un proyecto se lleva a cabo se requiere la utilización de recursos de la economía, ocasionando costos, a fin de obtener beneficios que ayuden a solucionar un problema, o bien, que incrementen o mejoren la producción de algún bien o servicio.

En este orden de ideas, un proyecto puede ser, además de una obra, un programa de acciones, una sola acción, un programa de trabajo, entre otros. Un proyecto de inversión consiste en buscar una solución inteligente al planteamiento de un problema tendiente a resolver, entre muchas, una necesidad humana. De esta manera pueden generarse diversas ideas, inversiones de distintos montos, tecnología y sobre todo metodologías con diferente enfoque, pero todas ellas destinadas a resolver las necesidades del ser humano en todas sus facetas.

Baca (2006), define un proyecto de inversión como un plan que, si se le asigna determinado monto de capital y se le proporcionan insumos de varios tipos, podrá producir un bien o un servicio, útil al ser humano o a la sociedad en general. Por lo tanto, un proyecto de inversión es la guía para la toma de decisiones acerca de la creación de una futura inversión que muestra el diseño comercial, técnico-organizacional, económico y financiero de la misma. En caso de resultar viable el proyecto, este documento se convierte en un plan que guía la realización del mismo. La característica primordial de un proyecto es que implica

costos y beneficios para quienes lo realizan, se puede decir que la mayoría de las decisiones humanas, si no es que todas, se pueden catalogar como proyectos.

Estas decisiones pueden surgir a nivel individual, familiar, de la comunidad o de los diversos niveles de gobierno. Es importante, señalar que el objetivo de los proyectos de inversión en infraestructura no es la construcción de la obra física en sí misma, sino la solución a un problema de la población definido con anterioridad. Dicha solución y no sólo la construcción de una obra, hará que se generen beneficios y se pueda considerar como un proyecto desde el punto de vista económico.

En este sentido, es importante llevar a cabo un análisis cuantitativo del resultado probable a fin de asegurar, en lo posible, que se tomará una decisión correcta con respecto a los beneficios esperados en referencia a los costos a realizar. El grado de precisión de los resultados con respecto a los costos y beneficios definirán si estamos hablando de la idea de un proyecto (cifras muy generales sobre costos y beneficios), de un perfil (cifras obtenidas de fuentes secundarias como revistas, publicaciones estadísticas o cotizaciones abiertas), de una pre factibilidad (cifras obtenidas de fuentes primarias, trabajo de campo, cotizaciones específicas), o de un estudio al nivel de factibilidad (donde se presentan cotizaciones precisas, datos de campo con nivel de confianza superiores al 95%, es decir, dictámenes de expertos, etc.).

Ciclo de estudio de inversión.

Cuando se habla del ciclo de un proyecto se refiere a las etapas que por lo general deben seguirse para formular y evaluar un estudio de inversión.

a) Identificación. Consiste en analizar, medir, calcular y ordenar el conjunto de necesidades, recursos, potencialidades, condiciones, recursos propios y externos según la prioridad para la población que se beneficiara del proyecto.

b) Diseño y elaboración. Con la información anterior, los inversionistas y promotores, comienzan a buscar y discutir lo que será el proyecto.

c) Formulación. Es cuando se inicia con la redacción del proyecto siguiendo las normas establecidas por las agencias, hacia donde se dirigirá el proyecto. El documento debe contener todo lo convenido en la etapa anterior, es decir, la lógica o coherencia interna, racionalidad, viabilidad y factibilidad.

d) Presentación. Elaborada la propuesta se envía a la instancia correspondiente para que este sea el intermediario con la agencia que apoyara en el trámite de solicitud para tener acceso a recursos externos que son requeridos según las proyecciones realizadas para el proyecto.

e) Aprobación. Después de entregado el documento se acuerda un período de espera para la aprobación o denegación del proyecto. Si el proyecto fue aprobado y se autorizaran los recursos solicitados, se procede con la siguiente etapa.

f) Ejecución. Al momento de comunicarse la aprobación de los recursos, el promotor y su equipo a cargo se dispone a poner en práctica el proyecto. Es en esta etapa donde se lleva a cabo un reajuste del plan de acción, debido al tiempo y el movimiento de los elementos.

g) Seguimiento. Esta etapa se aplica a los encargados de plan de acción, a los intermediarios o responsables de la concesión de los recursos externos. Su objetivo consiste en dinamizar el proceso para que permita promover, corregir, organizar, acrecentar o acompañar las diferentes actividades previas que ocasionan el desarrollo eficiente del proyecto.

h) Evaluación del proyecto. Es la acción o respuesta a un problema, es necesario verificar después de un tiempo razonable de su operación, que efectivamente el problema ha sido solucionado por la intervención del proyecto. Esta etapa cierra el ciclo, preguntándose por los efectos de la última etapa a la luz de lo que inicio el proceso. La evaluación de los resultados tiene por lo menos dos objetivos primordiales; el primero, es el de evaluar el impacto real del proyecto, ya en operación, para sugerir las acciones correctivas que se consideran convenientes y la segunda, consiste en asimilar la experiencia para enriquecer el nivel de conocimientos y capacidad para mejorar los proyectos futuros.

Evaluación de proyectos de inversión.

La evaluación de un proyecto de inversión, tiene como objeto conocer su rentabilidad económica financiera y social, de manera que resuelva una necesidad humana en forma eficiente, segura y rentable, asignando los recursos económicos a la mejor alternativa. En otras palabras, el proceso de evaluación consiste en identificar, cuantificar y valorar todos los costos y beneficios legítimamente atribuibles a un proyecto, para después compararlos y determinar su rentabilidad.

Esta evaluación se requiere cuando se tienen dos o más alternativas de solución para un mismo problema o para alcanzar los objetivos deseados. Asimismo, también permite decidir la operación, el tamaño y la localización óptimos para el proyecto. La evaluación de un proyecto consiste en una serie de pasos a seguir, iniciando por la definición del problema u oportunidad de negocio, las posibles soluciones o caminos alternativos de acción y las características de la situación sin proyecto. A partir de esto se puede realizar un diagnóstico de la situación actual y definir los efectos que tendrá el proyecto a evaluar. Posteriormente se deben identificar, medir y valorar los costos y beneficios atribuibles al proyecto.

Tipos de evaluación.

La evaluación de un proyecto puede realizarse de dos maneras: privada y social. Su utilización depende de quién incurre en los costos y beneficios de ejecutar un proyecto. A

continuación, se presenta la definición para cada tipo de evaluación, haciendo énfasis en los conceptos más relevantes de cada una, así como las diferencias entre ellas.

Evaluación privada de proyectos.

Consiste en determinar la conveniencia de ejecutar un proyecto para su dueño, considerando únicamente aquellos efectos que inciden sobre éste y no en la sociedad. Para valorar los efectos se utilizan precios de mercado y una tasa de descuento, que depende de las expectativas del dueño del proyecto, además de considerar conceptos como depreciación, impuestos, subsidios, valor de rescate y el tipo de financiamiento. Este tipo de evaluación puede ser económica o financiera, dependiendo de donde provengan los recursos para realizar el proyecto. La evaluación económica es una balanza que mide los beneficios monetarios actualizados contra los capitales invertidos actualizados, a una tasa de descuento fija. Como resultado se obtiene un índice que mide la rentabilidad del proyecto. Si los beneficios son mayores que el capital que se debe invertir, el proyecto es rentable. La evaluación financiera consiste en una revisión de los flujos de efectivo a lo largo de la vida útil del proyecto. En este caso, el resultado no será un índice, sino que existe un flujo desde el inicio hasta el final del proyecto, con un remanente positivo para el inversionista, en caso de ser conveniente el proyecto. En resumen, la evaluación económica es un simple indicador de la conveniencia de invertir, mientras que la evaluación financiera nos mostrará si es factible el flujo del proyecto a tasas diferenciales de mercado.

Evaluación social de proyectos.

La evaluación social de proyectos, a diferencia de la evaluación privada, considera todos los costos en que incurre la sociedad para realizar determinado proyecto y los beneficios que se generan para tal fin. El principal objetivo de la evaluación social de proyectos consiste en aportar información a los inversionistas respecto al uso de los recursos públicos. Es decir, de esta manera la determinación de los costos y beneficios deben traducirse en el bien comunitario integral, en el mejoramiento de la calidad de vida de los habitantes, o en la solución práctica a una problemática compleja. Para fundamentar la evaluación social es necesario recurrir a ciertos criterios que permiten contrastar, comparar e interpretar los resultados observados en función de patrones explícitos o implícitos, para lo cual se utilizan los siguientes criterios básicos:

- a) La coherencia es el criterio que se refiere al análisis en función de la integración lógica de diversos componentes del proyecto.
- b) La pertinencia es el análisis de la capacidad para dar respuestas a las necesidades reales de los grupos y sujetos involucrados, capacidad de considerar los recursos disponibles para lograr lo planeado.
- c) La relevancia es el análisis del grado de significancia de las acciones y resultados para los sujetos directamente involucrados en el proyecto, se entiende que el proyecto es relevante cuando es significativo hacia las personas a quienes está dirigido.

- d) El costo beneficio es el análisis basado en un principio económico que en términos generales sostiene un proyecto como exitoso si el beneficio que genera la inversión en un período determinado es mayor a la que se puede obtener con otra alternativa cuando logra sus productos con un menor costo y los beneficios sociales obtenidos son mayores que la inversión realizada.
- e) La evaluación de la eficiencia de los proyectos tiene como finalidad el análisis de los recursos o los insumos utilizados para realizar las actividades y obtener los resultados o productos esperados. Un proyecto es eficiente si ha tenido un gasto adecuado y no ha producido déficit en su operación, es decir, ha optimizado el uso de los recursos materiales y humanos de los que dispone. Con fundamento en estos criterios pueden decirse que la evaluación de proyectos desde la perspectiva social debe cumplir con ciertas condiciones, entre otras la existencia de un modelo que explique la relación entre los beneficios y las intervenciones, que permita al mismo tiempo distinguir entre los resultados atribuibles al proyecto y los cambios que pudieron ocurrir sin la intervención del mismo.

Métodos de evaluación.

Los métodos de evaluación económica se basan en comparaciones, es decir, comparan los resultados económicos con la retribución mínima que los inversionistas están dispuestos a aceptar. Por otro lado, en el estudio económico, recae la decisión final de invertir o no hacerlo, ya que se analiza si será un buen negocio o no, por lo tanto esta etapa se basa en técnicas fundamentales de evaluación, que toman en cuenta el valor del dinero en el tiempo, como la tasa interna de rentabilidad, el valor presente neto, el rendimiento contable medio, el período de recuperación descontado e índice de recuperación.

Tasa interna de rentabilidad.

Conocida también como tasa interna de rendimiento, es un instrumento o medida usada como indicador al evaluar la eficacia de una inversión. La tasa interna de rendimiento (TIR) es tal vez la técnica compleja del presupuesto de capital usada con mayor frecuencia. Y sirve para identificar claramente el tiempo en que recuperaremos el capital asignado a una inversión. La tasa interna de rendimiento (TIR), como se le llama frecuentemente, es un índice de rentabilidad ampliamente aceptado.

Está definida como la tasa de interés que reduce a cero el valor presente, el valor futuro, o el valor anual equivalente de una serie de ingresos y egresos. Es decir, la tasa interna de rendimiento de una propuesta de inversión, es aquella tasa de interés que satisface cualquiera de las siguientes ecuaciones: En términos económicos la tasa interna de rendimiento representa el porcentaje o la tasa de interés que se gana el saldo no recuperado de una inversión. Donde el saldo no recuperado de una propuesta de inversión en el tiempo t , es el valor futuro de la propuesta en ese tiempo. Una de las equivocaciones más comunes que se comenten con el significado de la TIR, es considerarla como la tasa de interés que se gana sobre la inversión inicial requerida por la propuesta.

Donde el flujo neto es cero, es decir, que a la tasa de la TIR, el VPN es igual a cero. En resumen la TIR, es la tasa de interés que se gana sobre el saldo no recuperado de una inversión. Es decir, es la tasa de rendimiento anual compuesta que la empresa ganará si invierte en el proyecto y recibe las entradas de efectivo esperadas. La expresión matemática es la siguiente:

$$\sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+TIR)^t} = CF_0$$

Cuando la tasa interna de rendimiento se utiliza para tomar las decisiones de aceptar o rechazar, los criterios de decisión son los siguientes:

1. Si al TIR es mayor que el costo de capital, el proyecto se acepta.
2. Si la TIR es menor que el costo de capital, el proyecto se rechaza.

Tasa de rendimiento mínima aceptable.

La tasa de rendimiento mínima aceptable (TREMA) es la tasa de rendimiento que como mínimo está dispuesto a aceptar un inversionista para invertir sus recursos en una inversión dada. Existen tres criterios para determinarla:

- a) El rendimiento debe ser igual o mayor que la inflación, es decir, se espera que la inversión genere un rendimiento igual a la inflación para considerar que los inversionistas se conformen con que sus ahorros cuando menos conserven su poder adquisitivo.
- b) El rendimiento debe ser mayor o igual que el costo de oportunidad del capital. Este criterio consiste en comparar el rendimiento estimado del proyecto de inversión con otras opciones accesibles al inversionista.
- c) El rendimiento debe ser mayor o igual al costo de capital. Es el precio que la empresa paga a las fuentes de financiamiento por el uso de su dinero, incluyendo financiamiento por endeudamiento y aportaciones de capital de los accionistas.

Asimismo, el análisis de las inversiones intenta responder a dos interrogantes:

- a) Decidir si resulta conveniente o no emprender el proyecto de inversión.
- b) Elegir entre dos o más proyectos de inversión, o determinar la preferencia desde un punto de vista financiero.

Valor Presente Neto.

La técnica del cálculo del valor presente neto (VPN), de los proyectos es una de las más usadas de la presupuestación del capital, dado que considera de manera explícita el valor del dinero en el tiempo, por lo que se estima como técnica compleja de preparación de presupuestos de capital. El valor presente neto (VPN) se calcula restando la inversión inicial

de un proyecto (CF_0) del valor presente de sus entradas de efectivo (CF_t) descontadas a una tasa equivalente al costo de capital de la empresa (k).

En la ecuación siguiente se define el valor presente neto: $VPN = \text{Valor presente de las entradas de efectivo} - \text{Inversión inicial}$

$$VPN = \sum_{t=1}^n \frac{CF_t}{(1+k)^t} - CF_0$$

Los criterios de decisión son los siguientes:

1. Si VPN , es menor o igual a cero, se rechaza el proyecto, pero si el VPN , es mayor o igual a cero se acepta.
2. Si el VPN , es mayor a cero, la empresa ganará un rendimiento mayor que su costo de capital. Es decir, se acepta el proyecto.

Rendimiento Contable Medio.

Se define como el cociente entre la utilidad contable promedio y el valor contable promedio de la inversión. Este cálculo no considera el valor del dinero en el tiempo, se basa en la contabilidad y no en el flujo de caja, ignora el costo de oportunidad del dinero y no está basado en los flujos de caja. Las decisiones de inversión pueden estar basadas en la rentabilidad de otros negocios de la empresa lo que puede hacer aceptar proyectos malos o rechazar los buenos.

Criterio de la tasa de rendimiento contable: $r = \frac{\text{Beneficio neto anual}}{\text{Inversión media}}$ siendo la inversión media = (Valor inicial de la inversión + Valor residual). Al comparar dos proyectos se supone con este método que los beneficios permanecen constantes en el tiempo, lo que se intenta corregir calculando un valor medio del beneficio neto, como media aritmética de los beneficios netos de la vida del proyecto.

Cuando los beneficios previstos son constantes el beneficio medio coincide con el beneficio anual estimado. Igualmente a la inversión total se le deducen los cargos a las amortizaciones, calculándose el rendimiento medio respecto del capital pendiente de amortización.

El criterio de la tasa de rendimiento contable medio, es otra variación del criterio del rendimiento contable, ya que incorpora el horizonte temporal del proyecto. Y se obtiene dividiendo el rendimiento contable entre el número de años que dura la inversión.

Período de recuperación.

Los periodos de recuperación se usan comúnmente para evaluar las inversiones propuestas. El periodo de recuperación de la inversión es el tiempo requerido para que la empresa recupere su inversión inicial en un proyecto, calculado a partir de las entradas de efectivo. La manera de calcularlo es sumando uno a uno de los flujos que nos reporta la

inversión para flujos mixtos; en el caso de flujos constantes basta con dividir la inversión inicial entre la cantidad de uno de los flujos de efectivo. Para poder aceptar o rechazar un proyecto se considera lo siguiente:

1. Si el periodo de recuperación de la inversión es menor que el periodo de recuperación máximo aceptable, aceptar el proyecto.
2. Si el proyecto de recuperación de la inversión es mayor que el periodo de recuperación máximo aceptable, rechazar el proyecto.

Conclusión

Una inversión, es la colocación de capital para obtener una ganancia futura. Esto quiere decir que, al invertir, se resigna un beneficio inmediato por uno improbable. Un proyecto de inversión, por lo tanto, es una propuesta de acción que, a partir de la utilización de los recursos disponibles, considera posible obtener ganancias. Estos beneficios, que no son seguros, pueden ser conseguidos a corto, mediano o largo plazo.

El inversionista por un lado aplicará el método o métodos de valuación que considere necesarios para estar convencido que su dinero tiene una mayor oportunidad de alcanzar un buen rendimiento y también de tener un bajo riesgo, mientras que el dueño del proyecto deberá de haber considerado todos los factores necesarios para hacer atractivo su proyecto de inversión.

V.II Estructura General para la presentación de Proyecto de Inversión en la Comercialización de Sistemas de Celdas Fotovoltaicas.

1. Datos generales del proyecto.

1.1. Nombre del Proyecto

“Celdas fotovoltaicas, energía renovable para prosperar en México”

1.2 Entidad Ejecutora

El proyecto será promovido por una incubadora de empresas, mediante el registro correspondiente en incubadoras.inadem.gob.mx

1.3 Cobertura y Localización.

Cobertura geográfica: Se realizará en el Distrito Federal en un principio, ya que es la zona más urbanizada y con más posibilidad de consumo.

Localización. Antonio Cárdenas número 341, Colonia Héroes de Churubusco, México D.F.

1.4 Monto

La inversión total del proyecto asciende a \$ 44´061,099.58

1.5 Plazo de ejecución.

El tiempo de ejecución del proyecto es de 3 meses, tomando en consideración que el proceso de venta es inmediato, pero la llegada del inventario, requiere de éste periodo.

1.6 Sector y tipo de proyecto.

Sector: Generación de Energía renovable.

Tipo: Enfocado a la industria privada.

1. Diagnóstico y problema.

1.1. Descripción de la situación actual del área del proyecto.

La energía solar es catalogada dentro de las fuentes renovables de energía como no contaminante, es por ello que nos enfocamos al desarrollo de la misma, tomando en cuenta que con el paso del tiempo y la aceptación de éste tipo de fuente de energía, los costos para la implementación en los hogares y negocios serán menores, por lo cual existirá una mayor demanda y oportunidad de crecimiento para el negocio.

1.2. Identificación, descripción y diagnóstico del problema.

Actualmente existen fuentes de energía que son contaminante, no renovables, y con tarifas excesivas, al no ser renovable tiende a incrementar el costo del servicio, debido a lo anterior nuestra empresa está en busca de la comercialización de nuevas fuentes de energía como lo es la energía fotovoltaica.

1.3. Línea Base del Proyecto.

La línea base establece la situación actual de los componentes sociales, demográficos, económicos, ambientales, organizativos, capacidades, etc., sobre los cuales el proyecto va a influir. La línea base debe contener indicadores cuantificados, que permitirán medir el impacto del proyecto, y servirá para la construcción de metas e indicadores del mismo.

1.4. Identificación y caracterización de la población objetivo (Beneficiarios).

Nuestro proyecto está enfocado principalmente para comercializar con aquellos consumidores de energía que se encuentran en un rango de alto consumo porque será notable el ahorro en pago de energía eléctrica que tendrán con la instalación de un sistema fotovoltaico.

2. Objetivos del proyecto.

2.1. Objetivo general y objetivos específicos.

Objetivo general: Proveer a los consumidores de energía eléctrica una alternativa más que les permita contribuir de manera ecológica con el medio ambiente, y al mismo tiempo abatir costos en un corto plazo.

Objetivo específico: Comercialización de sistemas de celdas fotovoltaicas para obtener el crecimiento anual esperado en los presupuestos.

3. Presupuestos

3.1 Presupuesto de ventas.

Presupuesto mensual de ventas sistema de panel fotovoltaico (20 paneles) capacidad de 5.0 KW

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
UNIDADES	3	3	3	4	5	4
VTA SISTEMA 20 PANELES	171,670	171,670	171,670	171,670	171,670	171,670
TOTAL	515,010	515,010	515,010	686,680	858,350	686,680

JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
5	5	6	6	6	7	57
171,670	171,670	171,670	171,670	171,670	171,670	171,670
858,350	858,350	1,030,020	1,030,020	1,030,020	1,201,690	9,785,190

**PRESUPUESTO MENSUAL DE VENTAS SISTEMA DE PANEL FOTOVOLTAICO (24 PANELES)
CAPACIDAD DE 6.0 KW**

	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN
UNIDADES	2	2	1	3	4	2
VTA SISTEMA 24 PANELES	201,102	201,102	201,102	201,102	201,102	201,102
TOTAL	402,204	402,204	201,102	603,306	804,408	402,204

JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	TOTAL ANUAL
3	4	5	4	4	5	39
201,102	201,102	201,102	201,102	201,102	201,102	201,102
603,306	804,408	1,005,510	804,408	804,408	1,005,510	7,842,978

V.III Presupuesto de operación en la comercialización de celdas fotovoltaicas.

En el siguiente tema elaboraremos el presupuesto enfocado a los consumidores del servicio eléctrico con tarifas De Alto Consumo (DAC), reduciéndolas a una tarifa 1, tomando en cuenta que el mercado fotovoltaico está despertando debemos considerar que los costos aún son elevados para este mercado y que la tendencia y demanda los pondrá a precios más accesibles.

Presupuesto de Operación

Con el fin de identificar los diferentes paquetes de decisión y clasificarlos según su importancia mediante un análisis de costo beneficio, reevaluar cada año todos los programas y gastos de la organización se efectuara un análisis de costo beneficio de los presupuestos dados por las 3 áreas primordiales de la empresa que para este proyecto son Administración, Ventas e Instalación.

De esta forma se planea:

- Reducir gastos sin afectar actividades prioritarias, manteniendo los servicios o minimizando los efectos negativos de la medida. Suprime las actividades de baja prioridad que no afectan el resultado esperado de la organización. En caso de requerirse economías mayores, la reducción se extiende a las actividades de prioridad media, tratando de minimizar los efectos negativos de la medida.
- Identificar cada actividad y operación al cien por ciento, a fin de que cada gerente evalúe y analice la necesidad de cada función, así como los métodos alternativos para desempeñar esa función.
- Evaluar a fondo, por cada gerente de actividad o centro de costos, todas las operaciones para valorar las alternativas y comunicar su análisis y recomendaciones a la alta dirección, a fin de que las revisen y examinen al determinar las asignaciones del presupuesto.
- Identificar los paquetes de decisión y clasificarlos de acuerdo a su importancia, detallando las actividades u operaciones (paquete de decisión) que se han de añadir o suprimir.

Para tal efecto se solicitaran a los gerentes de cada área los denominados “paquetes de decisión” de las diferentes áreas estos paquetes son un documento que identifica y describe una función o una actividad específica en tal forma que la dirección pueda evaluarlo y clasificarlo en comparación con otras actividades que compitan por los mismos recursos y decidir aprobarlo o no, incluyendo las consecuencias de no ejecutar esa función, este requiere de un análisis detallado de las funciones incluyendo alternativas, tendencias de costos, y recomendaciones que indiquen la intensidad y efectividad del trabajo para decidir sobre su aprobación o rechazo después los paquetes de decisión se evaluarán y clasificarán

en orden de importancia mediante un análisis sistemático en esta ocasión el paquete de decisión tendrá el siguiente formato genérico para todas las áreas

Nombre o Título del paquete:
División:
Departamento:
Clasificación:
Propósito:
Descripción de las actividades:
Logros y Beneficios:
Medición (evaluación cuantitativa del paquete):
Recursos requeridos:
Alternativas y consecuencias de no aprobar el paquete
Decisión:
Fecha de preparación

Así también se le entregara a cada área la siguiente información para que el llenado del paquete contenga los datos indispensables para un informa claro y detallado de los requerimientos de cada departamento de esta manera se podrá hacer un mejor análisis de los mismos:

1. Nombre del paquete.- Nombre descriptivo de la función o actividad. Si hay varios niveles de esfuerzo que se recomiendan el nombre debe aparecer así: (1 de n) (2 de n), (3 de n) para identificar el nivel de esfuerzo que representa el paquete.
2. División, Departamento.- Nombre de la División y/ o Departamento (abreviado de ser posible).
3. Clasificación.- En orden descendente de importancia (el paquete clasificado con el No. 1 es más importante que el paquete No. 2)
4. Propósito.- Describir la finalidad de este paquete con respecto al problema que se quiere prestar con el mismo (metas, objetivos).
5. Descripción de las actividades (operaciones).- Describir los métodos, acciones u operaciones necesarios para elaborar el paquete (qué se hará, cómo se hará)
6. Logros y beneficios.- Identificar los resultados tangibles que se lograrán mediante la elaboración del paquete, haciendo énfasis en los resultados cuantitativos. En los logros debe determinarse la forma en que se cumplen parcial o totalmente las finalidades o se resuelve al problema y debe destacar cualquier aumento en la eficacia o la efectividad.

7. Medición (evaluación cuantitativa del paquete).- Proporcionar medidas cuantitativas significativas para ayudar a los gerentes a evaluar el paquete y la efectividad de su desarrollo. Incluir efectividad de costos, razones, costo unitario, tendencias en los problemas, medidas de la carga de trabajo que conforme a su diseño el paquete ayudará a lograr o efectuar.
8. Recursos requeridos, costo del paquete (en miles de pesos).
 - a. Gastos Brutos.- Costo total para dicha actividad
 - b. Gastos netos.- Gastos netos menos cargos
 - c. Personal.- Número de empleados asalariados o por hora que se requieran.
9. Alternativas y consecuencias de no aprobar un paquete.
10. Decisión.
11. Fecha de preparación.

Una vez recabada la información se analiza y se da seguimiento a los recursos otorgados a cada departamento para que se cumplan con los objetivos que en ellos plantearon

“Paquete de decisión área de Administración”

Nombre o Título del paquete:
División:
Departamento: Administración
Clasificación: 1.- Gastos de constitución 2.- Sueldos 3.- Equipos de computo 4.- Rentas 5.- Gastos corrientes
Propósito: Este departamento es coordinador y director de los esfuerzos encaminados a alcanzar el objetivo de la empresa. En su desempeño tendrá que asumir riesgos calculados, hacer frente a imprevistos que surjan y tener a mano soluciones adecuadas para superar los obstáculos que se puedan presentar. También debe lograr un óptimo aprovechamiento de sus recursos para mejorar la calidad, competitividad y eficiencia de la empresa. Conduce la empresa en base a disponibilidad de información tanto interna como externa a la empresa, la cual analiza y en base a ella determinar una línea de acción y prevé futuras situaciones, con la finalidad de desarrollarla y promoverla en el mercado.

La información externa a la empresa que requiere es de tipo económico, social, legal, político y tecnológico, para hacer un diagnóstico e interpretación de la situación de la empresa en el medio ambiente donde se desenvuelve. Y también factores más específicos de su interés como es información de sus proveedores, clientes, grupos de presión y competencia.

La información interna de la empresa la obtiene vía documentos que informan de datos generales y efectivos de las áreas de producción, administración y financiamiento de la empresa, de manera de tomar decisiones basadas en hechos reales y actualizados de la empresa.

Descripción de las actividades:

- Evalúa lo que ocurre dentro y fuera de la empresa.
- Proyecta el devenir de la empresa y su vinculación con el medio.
- Diseña la estrategia de la organización de manera de adaptar la empresa a los cambios del medio.
- Genera proyectos *viabiles. *Formula y *administra proyectos de *inversión, desde la concepción inicial del proyecto, su diseño y construcción hasta la *gestión de su operación real.
- Planifica la *gestión, estrategias y *políticas al interior de las empresas.
- Lidera, motiva, persuade, negocia, conduce y trabaja en equipo para el logro de los objetivos de la empresa. Debe conocer a las personas que tiene bajo su mando obteniendo lo mejor de ellas y ser capaz de conducirlos a dichos objetivos.
- Interpreta los resultados económicos y administrativos de la empresa y los cuestiona.
- Toma iniciativas y riesgos empresariales con conocimientos de los instrumentos propios de la actividad.
- Estudia la estructura organizacional de la empresa y sus procesos de decisión, *planificación, información y control.
- Hace uso de métodos e instrumentos científicos y tecnológicos para optimizar el *potencial humano, los recursos materiales, tecnológicos, económicos y financieros de las organizaciones.
- Incorpora mayor tecnología para incrementar la eficiencia y productividad.
- Conoce bien el tipo de producto que ofrece, *mercado al que va dirigido, nivel de ventas y sus posibilidades reales de abastecer a sus *clientes potenciales; al tiempo que tiene controladas las áreas de *producción, *administración, y *financiación.

Logros y Beneficios:

Al ser de nueva generación la empresa los logros y beneficios aún son solo una proyección

Medición (evaluación cuantitativa del paquete):

NOMINA PERSONAL ADMINISTRATIVO 5	216,000
NOMINA ADMINISTRADOR 1	264,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	200,000
EQUIPO DE COMPUTO	55,000
RENTA DE OFICINAS	350,000
SEGUROS	14,500
LUZ ELECTRICA	4,200
TELEFONO	13,200
GASTOS DE PAPELERIA	8,500
GASTOS DE CONSTITUCION DE LA EMPRESA	15,000
IMPUESTOS, DERECHOS Y HONORARIOS NOTARIALES	6,500

Recursos requeridos: \$ 1'146,900.00

Alternativas y consecuencias de no aprobar el paquete

Los recursos solicitados mediante el presupuesto de esta área han sido calculados con los mínimos requerimientos al disminuir aún más el presupuesto solicitado afectaría de forma directa a la adecuada administración de la empresa ya que no se contaría con lo mínimo requerido para funcionar.

Decisión:

Al ser entregado el presupuesto con evidencia de que es lo mínimo requerido para trabajar se decidió no modificar este presupuesto para no afectar la sana administración de la empresa entregando así el recurso requerido de \$ 1'146,900. Al cual se le dará seguimiento para que sea utilizado como se ha planteado.

Fecha de preparación

“Paquete de decisión área de Operación”

Nombre o Título del paquete:

División:

Departamento: Operación

Clasificación:

- 1.- Materia prima para la instalación de las celdas
- 2.- Sueldos
- 3.- Equipo de reparto

Propósito:

El departamento de operación y conectividad se encarga de realizar todas aquellas actividades relacionadas con la instalación de nuestros productos (celdas fotovoltaicas) directo en las instalaciones de nuestros clientes, realización de cableado estructurado, mantenimiento preventivo de los mismos. De igual forma, este departamento se encarga de brindar soporte y asesoría técnica al cliente cuando se presenta algún problema de conexión física. También de la capacitación del personal que trabaja en la instalación de nuestros productos generando un personal capacitado y actualizado en las nuevas tecnologías que se usan en este ramo.

Descripción de las actividades:

- El departamento de ventas genera una orden en la cual se encuentran los datos generales del cliente dirección, nombre, negocio y tipo de paquete contratado.
- Se procede a visitar al cliente para verificar el espacio y el lugar donde se instalara nuestros productos (celdas fotovoltaicas) se toma nota de dimensiones y puntos óptimos para el mayor aprovechamiento de en la relación espacio-producción.
- Teniendo las medidas y se hace el requerimiento a la planta dándole los datos de los materiales precisos a necesitar de esta forma se reducen costos evitando al máximo las mermas por sobrantes así también a la planta se le da la información de la dirección del cliente para que entregue en fecha y lugar indicado y así evitar el doble traslado de las piezas.
- El día indicado se procede a una segunda visita en la cual se instala y capacita al cliente para el uso de nuestro producto para que se tenga el mayor aprovechamiento de todo el sistema.
- Aunado a esto se le da seguimiento a dudas y fallas que el cliente reporte al departamento de ventas.

Logros y Beneficios:

Al ser de nueva generación la empresa los logros y beneficios aún son solo una proyección

Medición (evaluación cuantitativa del paquete):

KIT'S DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS 20 PANELES	6,849,633
KIT'S DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS 24 PANELES	5,490,085
HERRAMIENTAS PARA INSTALACION	100,000
EQUIPO DE REPARTO (2 camionetas)	500,000
NOMINA ENCARGADO ING 1 persona	300,000
NOMINA INSTALADORES 8 personas	500,000

Recursos requeridos \$ 13,739,718.00

Alternativas y consecuencias de no aprobar el paquete

De no ser aprobado en su totalidad este paquete puede ser en decremento del servicio prestado a los clientes ya que es el departamento que tiene trato directo con este.

Decisión:

Al ser nueva esta tecnología y siendo selectivos en nuestros clientes a tratar se proyectan 5 ventas al mes de nuestros productos así mismo la casa productora entrega los kits de armado en la puerta del cliente por tal motivo la administración no ve la necesidad de comprar por el momento más de una camioneta y solo tener 5 ingenieros para el ensamble y seguimiento de desperfectos en cuanto a las materias primas y herramientas se otorga el presupuesto solicitado ya que en caso de bajar la calidad en estos sí podrían ser perjudiciales para nuestra imagen a largo plazo. Se otorga un recurso de \$13, 099,718.00 al cual se le dará seguimiento para que sea utilizado como se ha planteado.

Fecha de preparación

“Paquete de decisión área de Ventas”

Nombre o Título del paquete:

División:

Departamento: Ventas

Clasificación:

- 1.- Sueldos
- 2.- Márquetin
- 3.- Equipos de computo
- 4.- Equipo de transporte

Propósito:

El departamento de Ventas es el representante del cliente dentro de la empresa. Su función radica en maximizar, satisfacer y motivar al consumidor para elevar la rentabilidad de la propia empresa por el incremento de su participación en el mercado. Igual importancia tiene la actividad de la venta como el servicio de posventa. La venta favorece la primera compra y la posventa favorece a mantener al cliente para ventas posteriores. Una colaboración efectiva ayuda a conducir a una adecuada política de ventas. La Función principal del departamento de Ventas es establecer el contacto efectivo y personal con el cliente con el fin de realizar la venta. La relación cliente-empresa empieza fuera de este departamento, a través de diversos medios como el uso de publicidad. La función de ventas es el aumentar este contacto, personalizándolo hasta que sea una compraventa repetida.

Descripción de las actividades:

- **Desarrollo y manipulación del producto:** Consiste en perfeccionar los productos ya existentes, introducir nuevos productos, darles otro uso o aplicación, hacerle modificaciones a sus estilos, colores, modelos, eliminación de los productos pasados de moda, observación del desarrollo de los productos elaborados por la competencia, su envase, accesorios del producto, de su eficiencia, sus características distintivas y su nombre.
- **Distribución física:** Responsabilidad que cae sobre el gerente de ventas la cual es compartida con el de tráfico y envíos. El gerente de ventas coordina estas con el tráfico, en los problemas relativos al manejo de materiales de los productos desde la fábrica hasta el consumidor, que comprende los costos y métodos de transporte, la localización de almacenes, los costos de manejo, los inventarios, la reducción de reclamaciones por retrasos y perjuicios de ventas.
- **Estrategias de ventas:** son algunas prácticas que regulan las relaciones con los agentes distribuidores, minoristas y clientes. Tiene que ver con las condiciones de ventas, reclamaciones y ajustes, calidad del producto, método de distribución, créditos y cobros, servicio mecánico, funcionamiento de las sucursales y entrega de los pedidos.
- **Financiamiento de las ventas:** Las operaciones a crédito y a contado son esenciales para el desenvolvimiento de las transacciones que requieren de la distribución de bienes y servicios desde el productor al mayorista, vendedores al por mayor y consumidores. Para financiar ventas a plazo es necesario que el gerente de ventas este ampliamente relacionado con el de crédito, para determinar los planes de pago que deben adoptarse, la duración del período de crédito, el premio por pronto pago o el castigo por pago retrasado, es decir, todo lo relacionado con la práctica crediticia.
- **Costos y Presupuestos de Ventas:** Para controlar los gastos y planear la ganancia, el ejecutivo de ventas, previa consulta con el personal investigador del mercado con el de contabilidad y el de presupuestos, debe calcular el volumen probable de ventas y sus costos para todo el año.
- **Estudio de mercado:** El conocimiento de los mercados, las preferencias del consumidor, sus hábitos de compra y su aceptación del producto o servicio es fundamental para una buena administración de ventas, debido a que se debe recoger, registrar y analizar los datos relativos al carácter, cantidad y tendencia de la demanda, el estudio de mercado debe incluir el análisis y la investigación de ventas, estudios estadísticos de las ventas o productos, territorio, distribuidores y temporadas; los costos de los agentes de ventas, costos de venta y de operación.
- **Planeación de Ventas:** El administrador de ventas debe fijar los objetivos de las

mismas y determinar las actividades mercantiles necesarias para lograr las metas establecidas. La planeación de ventas debe coordinar las actividades de los agentes, comerciantes y personal anunciador, la distribución física; el personal de ventas, las fechas de los planes de producción, los inventarios, los presupuestos y el control de los agentes de ventas.

- Relaciones con los distribuidores y minoristas: Las buenas relaciones con estos requieren proporcionarles asistencia de ventas, servicios mecánicos de entrega y ajuste, informarles sobre los productos, servicios, tácticas y normas de la compañía y contestar pronta y detalladamente a sus preguntas.
- El personal de ventas: Consiste en desarrollar de la manera más eficiente el proceso de integración el cual comprende buscar, seleccionar y adiestrar a los agentes de ventas; así como de su compensación económica, supervisión, motivación y control.
- Administración del departamento de ventas: Es responsabilidad de los gerentes de la misma, el cual debe establecer la organización, determinar los procedimientos, dirigir el personal administrativo, coordinar el trabajo de los miembros del departamento, llevar el registro de las ventas y asignar tareas a los jefes de las diversas secciones de este departamento.

Logros y Beneficios:

Al ser de nueva generación la empresa los logros y beneficios aún son solo una proyección

Medición (evaluación cuantitativa del paquete):

DISEÑO PAGINA WEB	45,000
COMPRA DE STANDS, GALLARDETES Y FOLLETERIA	43,000
RENTA DE INTERNET	14,600
NOMINA GERENTE DE VENTAS 1	230,000
NOMINA VENDEDORES 5	200,180
COMISIONES SOBRE VENTAS	264,423
EQUIPO DE COMPUTO	40,000
EQUIPO DE TRANSPORTE 2 AUTOS	300,000

Recursos requeridos: \$1´137,203.00

Alternativas y consecuencias de no aprobar el paquete

Ya en los punto anteriores se mencionó a grandes rasgos la importancia de este departamento para la empresa por lo cual la modificación en el presupuesto requerido afectaría prácticamente en toda la estructura fundamental de la entidad que son las ventas

Decisión:

La mayoría de los gastos mencionados han sido aprobados excepto el segundo automóvil ya que no se justificó el uso de este por lo tanto se determinó que es innecesario para el departamento por el momento. Se otorga un recurso de \$987,203.00 al cual se le dará seguimiento para que sea utilizado como se ha planteado.

Fecha de preparación

V.IV. Control Presupuestal en el proyecto de inversión.

El Control presupuestal es de gran importancia debido principalmente a la crisis que en la actualidad se observan en nuestro país, en el sector público o privado nos enfrentamos a una serie de problemas de carácter económico. De ahí la necesidad de asegurar que los recursos de los que se dispone, sean utilizados de la manera más eficiente para obtener máximos beneficios.

El control presupuestal se encarga de analizar, evaluar y poner en práctica acciones correctivas, a los procesos de todas las áreas de la organización en un corto tiempo, para que sean utilizados de la manera más eficiente los diferentes recursos con que se cuenta (materiales, financieros, y humanos).

Las organizaciones son parte del medio económico en el que predomina la incertidumbre y la fluctuación en el ámbito económico, por ello se deben planear y evaluar los resultados de lo planeado de todas las actividades si se desea seguir en el mercado, debido a que mientras más incertidumbre exista hacia el futuro, mayores riesgos se corren. En otros términos, se podría afirmar que mientras menos sea el grado de acierto o de predicción, más se debe investigar sobre el futuro de las organizaciones y establecer cada vez, un mayor número de elementos de control para conocer oportunamente los diferentes factores y el grado de influencia que ellos tienen en los resultados finales de un negocio.

El control presupuestario es el medio de mantener el plan de operaciones dentro de los límites razonables. Mediante él se comparan los resultados reales frente a los presupuestos, se determinan variaciones y se da a la administración la posibilidad de tomar medidas correctivas, pues de nada serviría idear una serie de planes si posteriormente no se ejerce un control sobre los mismos.

Sin presupuestos la dirección de una empresa no sabe hacia qué rumbo se dirige. Si desea obtener resultados satisfactorios, es necesario planear bien las actividades a desarrollar mediante la asignación de obligaciones y responsabilidades específicas. Posteriormente ejecutar el plan seleccionado y evaluarlo.

Con el fin de controlar la actuación de nuestro proyecto con relación a los objetivos, establecemos diferentes tipos de control; a continuación se ejemplifican algunos de éstos, aplicado al presupuesto de ventas y operación para el año de 2016, no sin antes aclarar que el control presupuestal se realiza una vez teniendo los resultados reales de lo presupuestado, es decir, se compra lo real contra lo presupuestado.

Control sobre las ventas. El departamento de ventas elabora un plan o programa de ventas en el cual se fija la cantidad por tipo de productos que se venderán en el año, los semestres, trimestres y /o en el mes. También se determina el volumen de venta de cada unidad es decir, a través del presupuesto de ventas que determina la planificación, se establecen las normas o estándares de control.

Sobre la base de estas normas, se van comparando las ventas reales y determinando las desviaciones. Generalmente estas desviaciones son los puntos de partida para iniciar investigaciones y descubrir sus causas.

Control sobre las políticas. Las políticas son guías de acción para los miembros de la organización. Su objetivo es, en cierta forma, uniformar criterios en las decisiones. Una política no especifica cómo debe hacerse algo, el cómo lo dan los procedimientos.

Es necesario no sólo controlar que las políticas se cumplan, es decir, que las diferentes decisiones que se toman dentro de la empresa se ajusten a las políticas correspondientes, sino también controlar que todo el conjunto de políticas o directrices se encaminen a servir los intereses de nuestra empresa, una de nuestras políticas en cuanto al presupuesto de operación sería establecer un tiempo óptimo para la instalación, entre más tiempo y visitas haga un instalador al cliente, genera más costos.

Control sobre los procedimientos. Los procedimientos son guías de acción que detallan de una manera exacta cómo se debe realizar cierta actividad. Generalmente estos procedimientos se presentan en un Manual, el cual constituye un excelente instrumento de control, en nuestro caso, se establecerá un manual para la correcta colocación de sistemas fotovoltaicos, el cual todo empleado que se dedique directa o indirectamente a la colocación deberá tomar en cuenta. En este sentido, el procedimiento puede equivaler a la norma o al estándar, al indicar cómo debe hacerse una tarea. Por lo tanto, si lo comparamos con la forma en que realmente se hizo, estamos estableciendo un control para ella. El control de estos procedimientos sirve para determinar si realmente están cumpliendo con el objetivo que persiguen, o si es necesario cambiarlos, quizá porque las condiciones o la tecnología han variado.

Control sobre el personal. Nos referimos principalmente a la necesidad constante de lograr que los individuos que forman nuestra empresa participen realmente en ella, es decir, significar no sólo la asistencia física, sino la asistencia psicológica y que esté dispuesto a cumplir con su tarea, a comprometerse y responsabilizarse de ella.

Será necesario mantener un control constante sobre la calidad de los individuos que operan dentro de la empresa (a todo nivel) y la motivación del personal.

Existen diferentes formas de obtener informaciones sobre la "moral" de trabajo dentro de la organización. Se llevarán a cabo los sistemas de "sugerencias y críticas" que, bien llevados, entregan buena información sobre el grado de participación e integración de los trabajadores en general.

Otro indicador, que también es útil y que estaremos utilizando es el "sistema de quejas" tomando en cuenta que la frecuencia de éstas indudablemente es una indicación de peligro, al mencionarla de ésta manera en el presupuesto de operación, tocamos principalmente el punto de una mala colocación, lo cual también genera costos y una mala imagen con el cliente, es por ello que entre más motivado esté el personal, mejor hará su trabajo.

Control de la comercialización de celdas fotovoltaicas. El control de la comercialización se deriva de la necesidad de dirigir la comercialización y combinar los equipos y recursos existentes con el fin de obtener de ellos una alta productividad, en éste caso observamos que en el presupuesto de operación se considera cierta cantidad para dar a conocer el producto, estamos destinando una parte para páginas de internet y otra parte para stands, gallardetes y folletos.

Control sobre las existencias. A través de un estudio se determinan las cantidades que deben tenerse en existencia de cada material, de modo que las ventas no sufran alteraciones por falta de material. Para determinar esta cantidad se toma en cuenta una serie de factores como tiempo de reemplazo, es decir, el tiempo que transcurre desde el momento en que se hace el pedido al proveedor, hasta que el pedido es recibido y colocado, el valor de los materiales otros. Esta cifra de existencia puede ser considerada la norma o el estándar de control.

Un buen control de existencias permite que el proceso de producción se desarrolle en forma fluida, sin contratiempos y, a la vez, que el control de producción se aplique en mejor forma.

Aparte del control del volumen de materiales existente, también se controlará su calidad (es decir, determinarse si corresponde a las especificaciones de aquel material que se pidió).

Control sobre costos y gastos. Existen costos y gastos tanto fijos como variables, los fijos requieren de un menor control ya que son repetitivos y van muy pegados a la operación de la compañía, la supervisión constante se realizará en los conceptos variables para evitar que estos no lleguen a relacionarse con la operación y que sean susceptibles de abusos o malos manejos. Ejercer control sobre el costo y gasto asegura que los flujos de efectivo de la

empresa son utilizados para todos los fines que la empresa persigue y que son realizados con austeridad y eficiencia. Los controles deberán llevarse a cabo de manera precisa y oportuna, así como serán actualizados cada 6 meses, para evitar caer en la monotonía o el descuido, se instrumentará un encargado para darles seguimiento y así detectar áreas de mejora.

V.V Presupuesto Financiero

Plan Económico y Financiero.

En este punto se tratarán todos los aspectos económicos-financieros de la comercializadora, mediante un plan de inversión inicial que hace referencia a los recursos necesarios para poder llevar a cabo la actividad, en términos monetarios. En el plan de financiamiento se detallarán las principales fuentes de financiamiento derivado de las aportaciones de los socios y financiamiento bancario. Se ha llevado a cabo con una perspectiva a 3 años vista , la cuenta de resultados (que indicará el beneficio a partir de la diferencia entre ingresos y gastos), balance situación (que expresa la situación patrimonial de la empresa, determinado por el activo y pasivo) y presupuesto de tesorería (previsión de cobros y pagos, así como la necesidad de dinero que tendrá la empresa), además del análisis del fondo maniobra (que es el excedente del activo corriente, después de hacer frente a los compromisos de pago a corto plazo)

PROYECCION DE VENTAS.

AÑO	2015	2016	2017	TOTAL
UNIDADES	57	66	82	205
VTA SISTEMA 20 PANELES	171,670	171,670	171,670	171,670
SUB TOTAL	9,785,190	11,330,220	14,076,940	35,192,350
AÑO	2015	2016	2017	TOTAL
UNIDADES	39	45	54	138
VTA SISTEMA 24 PANELES	201,102	201,102	201,102	201,102
SUB TOTAL	7,842,978	9,049,590	10,859,508	27,752,076
TOTAL DE INGRESOS (VENTAS)	17,628,168	20,379,810	24,936,448	62,944,426

PROYECCION DE COSTOS Y GASTOS

CONCEPTO	2015	2016	2017	TOTAL
EQUIPO DE COMPUTO	55,000	0	31500	86,500
EQUIPO DE TRANSPORTE	200,000	100,000	300,000	600,000
GASTOS DE CONSTITUCION DE LA EMPRESA	15,000	0	0	15,000
GASTOS DE PAPELERIA	8,500	11,000	13,000	32,500
IMPUESTOS, DERECHOS Y HONORARIOS NOTARIALES	6,500	0	0	6,500
LUZ ELECTRICA **	4,200	4,800	5,300	14,300
NOMINA ADMINISTRADOR **	264,000	275,000	289,000	828,000
NOMINA PERSONAL ADMINISTRATIVO **	216,000	225,000	236,000	677,000
RENTA DE OFICINAS	350,000	367500	385875	1,103,375
SEGUROS	14,500	18000	20000	52,500
TELEFONO **	13,200	13,900	14,500	41,600
EQUIPO DE REPARTO	250,000	70000	300,000	620,000
HERRAMIENTAS PARA INSTALACION	100,000	150,000	80,000	330,000
NOMINA ENCARGADO ING **	230,000	260,000	275,000	765,000
NOMINA INSTALADORES **	180,000	190,000	200,000	570,000
COMPRA DE STANDS, GALLARDETES Y FOLLETERIA	43,000	15,000	19,000	77,000
DISEÑO PAGINA WEB	45,000	0	0	45,000
EQUIPO DE COMPUTO	40,000	0	25,000	65,000
EQUIPO DE TRANSPORTE	150,000	50,000	200,000	400,000
NOMINA GERENTE DE VENTAS **	230,000	260,000	275,000	765,000
NOMINA VENDEDORES **	200,180	250,000	300,000	750,180
RENTA DE INTERNET **	14,600	16,000	17,500	48,100
KIT'S DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS 20 PANELES	6,849,633	7,931,154	9,853,858	24,634,645
KIT'S DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS 24 PANELES	5,490,085	6,334,713	7,601,656	19,426,454
COMISIONES SOBRE VENTAS **	264,423	305,697	374,047	944,167
TOTAL DE EGRESOS	14,538,821	16,627,764	19,959,736	51,126,321
UTILIDAD BRUTA	3,089,347	3,752,046	4,976,712	11,818,105
IMPUESTOS A LA UTILIDAD	1,235,739	1,500,818	1,990,685	4,727,242
UTILIDAD DEL EJERCICIO	1,853,608	2,251,228	2,986,027	7,090,863

Estados Financieros Fotosolar S.A. de C.V.

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE POSICION FINANCIERA
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2015

ACTIVO CIRCULANTE			PASIVO A CORTO PLAZO	
Efectivo e Inversiones Temporales	1,432,956.00			
Funcionarios y empleados	0.00		Proveedores	367,869.40
Clientes	526,477.60		Acreedores Diversos	0.00
Impuestos por Recuperar	0.00		Provisiones	0.00
impuestos anticipados	0.00		Impuestos por pagar	0.00
Suma Activo Circulante		1,959,433.60	IVA por Pagar	0.00
			Anticipos de Clientes	0.00
ALMACEN				
Almacen	745,544.00			
Mercancias en transito	0.00			
Suma Almacen		745,544.00		
ACTIVO FIJO			Suma Pasivo a Corto Plazo	367,869.40
Equipo de transporte	350,000.00		CAPITAL CONTABLE	
Equipo de computo	95,000.00			
Equipo de oficina	0.00		Capital Social	1,000,000.00
Equipo de Reparto	250,000.00		Reserva Legal	0.00
Depreciacion de mobiliario y equipo	0.00		Utilidades de Ejercicios Anteriores	0.00
Depreciacion de equipo de transporte	-87,500.00		Resultados del Ejercicio	1,853,608.20
Depreciacion de equipo de computo	-28,500.00			
Depreciacion de equipo de reparto	-62,500.00			
Suma Activo Fijo		516,500.00		
CARGOS DIFERIDOS				
Depósitos en garantía	0.00			
Suma Cargos Diferidos		0.00	Suma Capital Contable	2,853,608.20
Suma Total Activo		3,221,477.60	Suma Pasivo mas Capital Contable	3,221,477.60

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE RESULTADO CONTABLE

DEL 1-ENE AL 30-DICIEMBRE 2015

INGRESOS	17,628,168.00		
OTROS INGRESOS	0.00		
DEVOLUCIONES SOBRE VENTA	0.00		
COSTO DE VENTAS	13,114,141.00		
UTILIDAD BRUTA			4,514,027.00
<i>GASTOS DE OPERACIÓN</i>			
GASTOS GENERALES		1,424,680.00	
SUMA			1,424,680.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN			3,089,347.00
<i>COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO</i>			
INTERESES A FAVOR			
UTILIDAD CAMBIARIA			
PERDIDA CAMBIARIA			
COMISIONES BANCARIAS			
TOTAL			0.00
<i>OTROS GASTOS Y PRODUCTOS</i>			
OTROS GASTOS		0.00	
OTROS PRODUCTOS		0.00	
TOTAL			0.00
UTILIDAD ANTES DE ISR Y PTU			3,089,347.00
<i>PROVISIONES</i>			
IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y PTU (40%)			1,235,738.80
RESERVA LEGAL			
TOTAL			0.00
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO			1,853,608.20

Estados Financieros Fotosolar S.A. de C.V.

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE POSICION FINANCIERA
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2016

ACTIVO CIRCULANTE			PASIVO A CORTO PLAZO	
Efectivo e Inversiones Temporales	2,075,244.60			
Funcionarios y empleados	0.00		Proveedores	985,739.00
Clientes	1,498,470.00		Acreedores Diversos	0.00
Impuestos por Recuperar	0.00		Provisiones	0.00
impuestos anticipados	0.00		Impuestos por pagar	0.00
Suma Activo Circulante		3,573,714.60	IVA por Pagar	0.00
			Anticipos de Clientes	0.00
ALMACEN				
Almacen	2,013,860.00			
Mercancias en transito	0.00			
Suma Almacen		2,013,860.00		
ACTIVO FIJO			Suma Pasivo a Corto Plazo	985,739.00
Equipo de transporte	500,000.00		CAPITAL CONTABLE	
Equipo de computo	95,000.00			
Equipo de oficina	0.00		Capital Social	1,000,000.00
Equipo de Reparto	320,000.00		Reserva Legal	0.00
Depreciacion de mobiliario y equipo	0.00		Utilidades de Ejercicios Anteriores	1,853,608.00
Depreciacion de equipo de transporte	-212,500.00		Resultados del Ejercicio	2,251,227.60
Depreciacion de equipo de computo	-57,000.00			
Depreciacion de equipo de reparto	-142,500.00			
Suma Activo Fijo		503,000.00		
CARGOS DIFERIDOS				
Depósitos en garantía	0.00			
Suma Cargos Diferidos		0.00	Suma Capital Contable	5,104,835.60
Suma Total Activo		6,090,574.60	Suma Pasivo mas Capital Contable	6,090,574.60

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE RESULTADO CONTABLE

DEL 1-ENE AL 30-DICIEMBRE 2016

INGRESOS	20,379,810.00		
OTROS INGRESOS	0.00		
DEVOLUCIONES SOBRE VENTA	0.00		
COSTO DE VENTAS	15,171,564.00		
UTILIDAD BRUTA			5,208,246.00
<i>GASTOS DE OPERACIÓN</i>			
GASTOS GENERALES		1,456,200.00	
SUMA			1,456,200.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN			3,752,046.00
<i>COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO</i>			
INTERESES A FAVOR			
UTILIDAD CAMBIARIA			
PERDIDA CAMBIARIA			
COMISIONES BANCARIAS			
TOTAL			0.00
<i>OTROS GASTOS Y PRODUCTOS</i>			
OTROS GASTOS		0.00	
OTROS PRODUCTOS		0.00	
TOTAL			0.00
UTILIDAD ANTES DE ISR Y PTU			3,752,046.00
<i>PROVISIONES</i>			
IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y PTU (40%)			1,500,818.40
RESERVA LEGAL			
TOTAL			0.00
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO			2,251,227.60

Estados Financieros Fotosolar S.A. de C.V.

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE POSICION FINANCIERA
AL 31 DE DICIEMBRE DE 2017

ACTIVO CIRCULANTE			PASIVO A CORTO PLAZO		
Efectivo e Inversiones Temporales	4,435,174.20				
Funcionarios y empleados	0.00		Proveedores	2,314,895.00	
Clientes	1,998,470.00		Acreedores Diversos	0.00	
Impuestos por Recuperar	0.00		Provisiones	0.00	
impuestos anticipados	0.00		Impuestos por pagar	0.00	
Suma Activo Circulante		6,433,644.20	IVA por Pagar	0.00	
			Anticipos de Clientes	0.00	
ALMACEN					
Almacen	3,063,063.60				
Mercancias en transito	0.00				
Suma Almacen		3,063,063.60			
ACTIVO FIJO			Suma Pasivo a Corto Plazo	2,314,895.00	
Equipo de transporte	1,000,000.00		CAPITAL CONTABLE		
Equipo de computo	151,500.00				
Equipo de oficina	0.00		Capital Social	1,000,000.00	
Equipo de Reparto	620,000.00		Reserva Legal	0.00	
Depreciacion de mobiliario y equipo	0.00		Utilidades de Ejercicios Anteriores	4,104,835.60	
Depreciacion de equipo de transporte	-462,500.00		Resultados del Ejercicio	2,986,027.20	
Depreciacion de equipo de computo	-102,450.00				
Depreciacion de equipo de reparto	-297,500.00				
Suma Activo Fijo		909,050.00			
CARGOS DIFERIDOS					
Depósitos en garantía	0.00				
Suma Cargos Diferidos		0.00	Suma Capital Contable	8,090,862.80	
Suma Total Activo		10,405,757.80	Suma Pasivo mas Capital Contable	10,405,757.80	

FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

ESTADO DE RESULTADO CONTABLE

DEL 1-ENE AL 30-DICIEMBRE 2017

INGRESOS	24,936,448.00		
OTROS INGRESOS	0.00		
DEVOLUCIONES SOBRE VENTA	0.00		
COSTO DE VENTAS	18,384,561.00		
UTILIDAD BRUTA			6,551,887.00
<i>GASTOS DE OPERACIÓN</i>			
GASTOS GENERALES		1,575,175.00	
SUMA			1,575,175.00
UTILIDAD DE OPERACIÓN			4,976,712.00
<i>COSTO INTEGRAL DE FINANCIAMIENTO</i>			
INTERESES A FAVOR			
UTILIDAD CAMBIARIA			
PERDIDA CAMBIARIA			
COMISIONES BANCARIAS			
TOTAL			0.00
<i>OTROS GASTOS Y PRODUCTOS</i>			
OTROS GASTOS		0.00	
OTROS PRODUCTOS		0.00	
TOTAL			0.00
UTILIDAD ANTES DE ISR Y PTU			4,976,712.00
<i>PROVISIONES</i>			
IMPUESTO SOBRE LA RENTA Y PTU (40%)			1,990,684.80
RESERVA LEGAL			
TOTAL			0.00
UTILIDAD NETA DEL EJERCICIO			2,986,027.20

PUNTO DE EQUILIBRIO FOTOSOLAR, S.A. DE C.V.

Calculo del Punto de Equilibrio al año 2015

ARTICULOS	P. VENTAS	%CV	%CM	UPP	CFT	VENTAS	CM	FCF	CF	P.E. UNID	P.E. VAL	
20 PANELES	171,670	40%	28%	57	2,629,680	9,785,190.00	2,739,853.20	0.532767	1,459,704.63	30.36774521	5,213,230.82	VENTAS TOTALES
24 PANELES	201,102	32%		39		7,842,978.00	2,196,033.84		1,169,975.37	20.77793093	4,178,483.47	GASTOS VARIABLES
					2,629,680.00	17,628,168.00	4,935,887.04		2,629,680.00		9,391,714.29	CONTRIBUCION MARGINAL
											6,762,034.29	COSTOS FIJOS
											2,629,680.00	UTILIDAD O PERDIDA
											0.0	

Calculo del Punto de Equilibrio al año 2016

ARTICULOS	P. VENTAS	%CV	%CM	UPP	CFT	VENTAS	CM	FCF	CF	P.E. UNID	P.E. VAL	
20 PANELES	171,670	40%	29%	66	2,276,200	11,330,220.00	3,285,763.80	0.385134	1,265,460.61	25.41886917	4,363,657.27	VENTAS TOTALES
24 PANELES	201,102	31%		45		9,049,590.00	2,624,381.10		1,010,739.39	17.33104716	3,485,308.25	GASTOS VARIABLES
					2,276,200.00	20,379,810.00	5,910,144.90		2,276,200.00		7,848,965.52	CONTRIBUCION MARGINAL
											5,572,765.52	COSTOS FIJOS
											2,276,200.00	UTILIDAD O PERDIDA
											2,276,200.00	
											0.0	

Calculo del Punto de Equilibrio al año 2017

ARTICULOS	P. VENTAS	%CV	%CM	UPP	CFT	VENTAS	CM	FCF	CF	P.E. UNID	P.E. VAL	
20 PANELES	171,670	41%	28%	82	2,986,675	14,076,940.00	3,941,543.20	0.427755	1,686,015.78	35.07593011	6,021,484.92	VENTAS TOTALES
24 PANELES	201,102	31%		54		10,859,508.00	3,040,662.24		1,300,659.22	23.09878324	4,645,211.51	GASTOS VARIABLES
					2,986,675.00	24,936,448.00	6,982,205.44		2,986,675.00		10,666,696.43	CONTRIBUCION MARGINAL
											7,680,021.43	COSTOS FIJOS
											2,986,675.00	UTILIDAD O PERDIDA
											2,986,675.00	
											0.0	

VALUACION DEL PROYECTO

ESTADO DE INVERSION INICIAL

CONCEPTO	UNIDADES	C/U	\$ TOTAL	2015	2016	2017	
20 PANELES	205.00	120,169.00	24,634,645.00	6,849,633.00	7,931,154.00	9,853,858.00	24,634,645.00
24 PANELES	138.00	140,771.41	19,426,454.58	5,490,085.00	6,334,713.00	7,601,656.00	19,426,454.00
			44,061,099.58	12,339,718.00	14,265,867.00	17,455,514.00	

CONCEPTO	2015	2016	2017	
UT ANT DE IMP	3,089,347.00	3,752,046.00	4,976,712.00	11,818,105.00
IMPUESTOS	1,235,738.80	1,500,818.40	1,990,684.80	4,727,242.00
UT NETA	1,853,608.20	2,251,227.60	2,986,027.20	7,090,863.00

FLUJO DE FONDOS

ENTRADAS

UT ANT IMP	3,089,347.00	3,752,046.00	4,976,712.00
DEPRE	12,518,218.00	14,499,367.00	17,905,964.00
	15,607,565.00	18,251,413.00	22,882,676.00

SALIDAS

IMPUESTOS	1,235,738.80	1,500,818.40	1,990,684.80
INVER INIC	12,339,718.00	14,265,867.00	17,455,514.00
	13,575,456.80	15,766,685.40	19,446,198.80

FF	2,032,108.20	2,484,727.60	3,436,477.20
----	--------------	--------------	--------------

TREMA	11.53%	12.19%	13.78%
-------	--------	--------	--------

AÑO	FLUJO DE FONDOS	VALOR PRESENTE	VALOR PRESENTE NETO
0			- 44,061,099.58
1	1,615,108.20	1,861,586.84	- 42,199,512.74
2	2,352,727.60	1,997,181.36	- 40,202,331.38
3	2,922,577.20	2,464,453.83	- 37,737,877.55

A continuación se realiza el análisis financiero de la empresa con los datos presupuestados antes mencionados.

Razones Financieras.

Solvencia	$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$	9,496,707.80 2,314,895.00	4.102435661
Liquidez	$\frac{\text{Activo Disponible}}{\text{Pasivo Circulante}}$	6,433,644.20 2,314,895.00	2.779238022
Garantía de inventarios	$\frac{\text{Inventarios}}{\text{Pasivo a Corto Plazo}}$	3,063,063.60 2,314,895.00	1.32319764
Capital Neto de Trabajo	$\frac{\text{Activo Circulante} - \text{Pasivo Circulante}}{1}$	9,496,707.80 2,314,895.00	7,181,812.80
Margen de Seguridad	$\frac{\text{Capital Neto de Trabajo}}{\text{Pasivo Circulante}}$	7,181,812.80 2,314,895.00	3.102435661
Rotación de Cartera	$\frac{\text{Ventas Netas a Crédito}}{\text{Promedio de Cuentas x Cobrar}}$	24,936,448.00 5,061,533.60	4.926658592
Rotación de Inventarios	$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventarios Promedios}}$	18,384,561.00 3,063,063.60	6.002017392
Rotación de Cuentas por pagar	$\frac{\text{Compras Netas}}{\text{Promedio de Cuentas x Pagar}}$	611,500.00 231,489.00	2.641594201
Financiamiento Externo	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	2,314,895.00 10,405,757.80	0.222462895
Financiamiento Interno	$\frac{\text{Capital Contable}}{\text{Activo Total}}$	8,090,862.80 10,405,757.80	0.777537105
RESI	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable} - \text{Utilidad Neta}}$	2,986,027.20 5,104,835.60	0.584940914
Margen de Utilidad Bruta	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas Netas}}$	6,551,887.00 24,836,448.00	0.263801289

A continuación se realiza el análisis financiero de la empresa con los datos presupuestados antes mencionados.

Razones Financieras.

Solvencia	$\frac{\text{Activo Circulante}}{\text{Pasivo Circulante}}$	9,496,707.80 2,314,895.00	4.102435661
Liquidez	$\frac{\text{Activo Disponible}}{\text{Pasivo Circulante}}$	6,433,644.20 2,314,895.00	2.779238022
Garantía de inventarios	$\frac{\text{Inventarios}}{\text{Pasivo a Corto Plazo}}$	3,063,063.60 2,314,895.00	1.32319764
Capital Neto de Trabajo	$\frac{\text{Activo Circulante}}{(-) \text{ Pasivo Circulante}}$	9,496,707.80 2,314,895.00	7,181,812.80
Margen de Seguridad	$\frac{\text{Capital Neto de Trabajo}}{\text{Pasivo Circulante}}$	7,181,812.80 2,314,895.00	3.102435661
Rotación de Cartera	$\frac{\text{Ventas Netas a Crédito}}{\text{Promedio de Cuentas x Cobrar}}$	24,936,448.00 5,061,533.60	4.926658592
Rotación de Inventarios	$\frac{\text{Costo de Ventas}}{\text{Inventarios Promedios}}$	18,384,561.00 3,063,063.60	6.002017392
Rotación de Cuentas por pagar	$\frac{\text{Compras Netas}}{\text{Promedio de Cuentas x Pagar}}$	611,500.00 231,489.00	2.641594201
Financiamiento Externo	$\frac{\text{Pasivo Total}}{\text{Activo Total}}$	2,314,895.00 10,405,757.80	0.222462895
Financiamiento Interno	$\frac{\text{Capital Contable}}{\text{Activo Total}}$	8,090,862.80 10,405,757.80	0.777537105
RESI	$\frac{\text{Utilidad Neta}}{\text{Capital Contable- Utilidad Neta}}$	2,986,027.20 5,104,835.60	0.584940914
Margen de Utilidad Bruta	$\frac{\text{Utilidad Bruta}}{\text{Ventas Netas}}$	6,551,887.00 24,836,448.00	0.263801289

Conclusiones del plan económico y financiero.

Tras haber analizado cada punto del plan de negocio, procedemos a realizar las conclusiones que afirman la viabilidad de llevar a cabo la comercialización de equipos para la energía solar son las siguientes:

- Dada la estabilidad procedente de la regulación de los precios, y el continuo crecimiento de la demanda, consideramos se trata de una actividad que se moverá en un entorno estable, por lo que se manifiesta que la inversión en este tipo de proyectos es rentable para todo aquel inversor con un elevado grado de adversidad al riesgo, dada la viabilidad y estabilidad.
- Somos conscientes de la necesidad, de que el inversor sea una persona con una visión a mediano y largo plazo y que pueda disponer del capital necesario para la puesta en marcha del proyecto, dado que se trata de un desembolso inicial elevado.
- Tal y como se ha podido percibir, la comercialización de la celdas fotovoltaicas un beneficio al ecosistema y a la sociedad por el mero hecho de existir y potenciar las energías limpias y renovables.
- A lo largo del análisis se ha verificado que su vida útil es de 25 años, por lo tanto, la inversión total, requerirá de un único desembolso inicial.
- Con la puesta en marcha de este proyecto se consigue una buena cifra de negocios, aun teniendo un escaso número de trabajadores.

CONCLUSIONES GENERALES.

De acuerdo al trabajo desarrollado entendemos que existe la necesidad de generar valor en cada Proyecto que se emprende, pero si éste es un valor sustentable y que genera una calidad de vida digna para las generaciones futuras, se entenderá mejor la importancia de ello.

En base a las investigaciones realizadas, podemos aseverar que el proyecto de inversión en la comercialización de sistemas de celdas fotovoltaicas es viable, en la actualidad existe un mercado que no ha sido explotado, y se tiene un panorama muy atractivo en el aspecto económico para todo aquel inversionista que quiera desarrollarlo ya que es evidente que el mercado se va extendiendo con el paso del tiempo, no solamente el proyecto es viable en el factor económico, el factor ambiental es de suma importancia para la sociedad, lo cual hace éste proyecto aún más atractivo, sin duda alguna, deja muchas ganancias a los inversionistas y a los consumidores de estos sistemas.

No olvidemos que ésta tecnología ya se utiliza en otros países del mundo, e incluso ya es utilizada en México pero tenemos que difundir esta tecnología y crear sinergia con entidades gubernamentales y de iniciativa privada, para que podamos romper la barrera del cambio y así hacer que el consumidor se sienta atraído por éstas nuevas fuentes de energía de menor costo y más sustentables para el medio ambiente, hagamos de México un país más sustentable.

Bibliografía.

EL FUTURO DE LA ENERGIA FOTOVOLTAICA

[<http://www.dforcesolar.com/energia-solar/el-futuro-de-la-energia-solar-fotovoltaica/>] 2009

MIR, P. (2009): Economía de la generación fotovoltaica. Editorial: Milenio, Lleida

ENERGIA FOTOVOLTAICA.

[<http://www.monografias.com/trabajos61/energiafotovoltaica/energia-fotovoltaica2.shtml>]
[2010]

POTENCIA Y TIPOS DE INSTALACIONES SOLARES FOTOVOLTAICAS.

[http://www.cypsela.es/especiales/pdf202/estudio_energia_asif.pdf] [2010]

¿CÓMO FUNCIONA UN PANEL FOTOVOLTAICO?

[<http://www.sitiosolar.com/paneles%20fotovoltaicas.htm#comofunciona>] [2010]

<http://noticias.arq.com.mx/Detalles/15875.html#.VSlZjvmG9j8>

<http://www.forbes.com.mx/fuentes-de-energia-limpia-en-mexico/>

<http://www.greenmotion.mx/energia-mareomotriz.php>

International Outlook 2005 / International Energy Outlook 2007. Informes elaborados por la Energy Information Administration, del Gobierno de Estados Unidos

Agencia Internacional de la Energía Estadísticas de la AIE © OCDE/AIE,
<http://www.iea.org/stats/index.asp>

Informe “Prospectiva de energías renovables 2012-2026”, Gobierno federal, Secretaría de Energía, 2012.

Energía Solar Diseño y Dimensiones de Instalaciones. Adolfo de Francisco y Manuel Castillo. (1985). Publicaciones del Monte de Piedad y Caja de Ahorros de Córdoba.

Fundamentos, Dimensionamiento y Aplicaciones de la Energía Solar Fotovoltaica. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). Ministerio de Industria y Energía. (1992). Editorial CIEMAT.

La Energía: Tema Interdisciplinar para la Educación Ambiental. J.B. Deleage y C. Souchon. (1991). Ministerio de Obras Públicas y Transportes.

Comportamiento Energético de Edificios Solares Pasivos. Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas (CIEMAT). (1990). Editorial CIEMAT.

Tecnología de las Energías: Solar, Hidráulica, Geotérmica y Combustibles Químicos. VV.AA. (1989). Publicaciones Marcombo, S. A.

Hábitat y Energía. Adriano Cornoldi y Sergio Los. (1982). Editorial Gustavo Gili.

La Ruta de la Energía. Josep Puig y Joaquín Corominas. (1990). Editorial Anthropos.

Manual de Arquitectura Solar. VV.AA. (1990). Editorial Trillas.

Energía Solar - Aplicaciones Prácticas. VV.AA. (1987). Progensa (Promotora general de estudios, S.A.).

Energy Conscious Design. VV.AA. (1993). Comisión de las Comunidades Europeas.

Libro "30 Años de energía solar en México", Eduardo Rincón Mejía y Martha Aranda Pereira, 2006, ANES. Registro ISBN 968-5219-05-2.

Cuaderno, "Estado del arte de la investigación en Energía solar en México" Eduardo Rincón, 1999, Edición especial. Registro ISBN 968-750855-8.

International Energy Agency Renewables for Power Generation: Status & Prospects: 2003 Edition.

International Energy Agency, Implementing Agreement on Photovoltaic Power Systems Agreement (PVPS): TRENDS IN PHOTOVOLTAIC APPLICATIONS: Survey report in selected IEA countries between 1992 – 2003.

<http://www.solarbuzz.com/Marketbuzz2005-intro.htm>.

International Energy Agency, Implementing Agreement on Photovoltaic Power Systems Agreement PVPS: Task I Report: T1-13:2004.

New Sunshine Program: R&D Program on Energy and Environmental Technologies. Agency of Industrial Science and Technology, Ministry of International Trade and Industry Japan.

<http://www.aist.go.jp/nss/text/coal.htm>.

Comisión Europea, Energía para el Futuro, Fuentes Renovables de Energía, Libro Blanco para una Estrategia y un Plan de Acción Comunitarios, 1997.

PV market update: www.earthscan.co.uk.

Solar Energy Sunny Days Ahead? Sarasin Basic Report, Nov., 2004.

http://www.sarasin.ch/sarasin/pdf/StudieSI_EN_Solar_Energy_2004.pdf.

Solar Electricity in 2010, Building on a Decade on Industrial and Political Commitment.

European Photovoltaic Industry Association (EPIA), 2003.

http://www.epia.org/documents/Solar_Electricity_2010.pdf.

<http://www.conermex.com.mx/informacion-de-interes/beneficios-ecologicos.html>

<http://elempleado.mx/centro-soluciones/nuevas-tarifas-luz-pequeno-beneficio>

Iniciativa para el Desarrollo de las Energías Renovables en México – Energía Solar FV, Gobierno Federal – SENER, Noviembre 2012.

Energías Renovables, Unidad de Inteligencia de Negocios, Gobierno Federal – SE, Mayo 2013.

40 Años de Investigación y Desarrollo de Celdas Solares en el CINVESTAV, Arturo Morales, CINVESTAV – Departamento de Ingeniería Eléctrica, 2012.

Energías Renovables para el Desarrollo Sustentable en México, Gobierno Federal – SENER, 2009.

Instalaciones Solares Fotovoltaicas. Alcor. E., Segunda Edición 1995. PROGENSA. ISBN 84-86505-54-2.

Energía Solar Fotovoltaica. Ingeniería sin Fronteras. Colección Cooperación y Tecnología. ISBN 84-89743-08-

Alternativas eficientes para la electrificación rural. Villalta. C., Revista Estudios Centroamericanos (ECA). #

629. Marzo 2001. ISBN 0014-1445

FENERCA (2001a), Modelos empresariales para servicios energéticos aislados, publicación del programa

Financiamiento de Empresas de Energía Renovable en Centroamérica (FENERCA), E+CO, BUN-CA, PA

Government Services, San José, Costa Rica.

Progensa (1999), Manual del Usuario de Instalaciones Fotovoltaicas, Promotora General de Estudios S.A.,

El Presupuesto, De: Cristóbal del Río, Editorial ECASA

http://www.germancentre.com.mx/user/eesy.de/germancentre.de/mexico/dwn/Kursinfo_PV_In g.pdf

<http://www.ingenierofotovoltaico.com/Viabilidad%20Autoconsumo%20Balance%20Neto%20F otovoltaico.pdf>

<http://www.terra.org/categorias/libros/ingenieria-fotovoltaica>

<http://www.todoempresa.com/Cursos/Contabilidad%20de%20Costes%20como%20variable% 20de%20planificacion%20y%20control%20demo/tema2-2.htm>

<http://pyme.lavoztx.com/objetivos-principales-de-un-sistema-de-presupuesto-8232.html>

<http://idnews.idaccion.com/6-objetivos-que-cumplen-los-presupuestos/>