



**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

FACULTAD DE ECONOMIA

**“LAS DETERMINANTES DEL MERCADO DE
PANELES SOLARES EN LA CIUDAD DE MÉXICO.
ELEMENTOS ECONÓMICOS Y DE MERCADOTECNIA
PARA DINAMIZARLO: 2015-2020”**

T E S I N A

Que para obtener el título de:

LICENCIADO EN ECONOMIA

Presenta:

MOISES GERARDO COHETERO

Director de tesina:

JORGE EMIDIO MENDEZ HERNANDEZ



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

Tabla de contenido

INTRODUCCION	3
JUSTIFICACION	4
OBJETIVO GENERAL.....	7
OBJETIVOS PARTICULARES	7
CAPITULO1: Estrategia de MARKETING MIX	8
PRUDUCT	8
PLACE.....	12
PRICE	12
PROMOTION.....	14
CAPITULO 2 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES DEL MERCADO DE PANELES SOLARES	15
a).-Evolución anual 2000-2020 del número de habitantes en la CDMX	15
b).-Evolución anual 1970-2020 del número de viviendas en la CDMX	18
c). -Evolución anual 2000-2020 del número de viviendas por tipo de posesión de su hábitat: propio o en alquiler.	21
d).- Evolución del precio de la electricidad en México 2000-2020.	25
e).-Irregularidades en el mercado eléctrico como no pagar la electricidad, robo (diablitos) y características de la misma (ingresos, fuente de trabajo, zonas donde viven.)	28
f).-Evolución del número de empresas en México, que venden paneles solares 2000-2020 y evolución del precio de los mismos.	33
g).-Características de los esquemas que las empresas proveedoras ponen en práctica para vender sus paneles solares (servicio postventa, nueva relación del cliente con la CFE,...., etc).....	37
h).- Análisis de mercado.....	39
i). Costos.....	42
j).- Análisis financiero.....	44
CONCLUSIONES	49
ANEXOS	50
INDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS	69

INTRODUCCION

En el presente trabajo se analiza el mercado de paneles solares en la Ciudad de México, debido a que el mercado de paneles solares podría crecer a ritmos acelerados, es así que se realiza una propuesta de Marketing Mix dirigido a la Ciudad de México, desarrollando las 4P, place, price, promotion, product y tomando en cuenta los esquemas que realizan las empresas para vender paneles solares, además se realiza un análisis de mercado para construir un adecuado marketing mix y así dinamizar el mercado de paneles solares.

El mercado de paneles solares no se dinamiza por un problema de marketing, ya que el mercado tiene la suficiente demanda potencial en la Ciudad de México, por ello se realiza un análisis de la vivienda en la Ciudad de México, asimismo un análisis más profundo de la vivienda propia y alquilada de la Ciudad de México, con el fin de demostrar que sí existe dicha demanda potencial en el mercado pero que no se aprovecha.

También se realiza un análisis de la evolución de precios en CFE, compañía principal de electrificar la Ciudad de México, con el fin de demostrar que los precios tienen una tendencia creciente y debido a esto las familias de la Ciudad de México deben de considerar otras alternativas de obtener energía eléctrica, mientras que los precios de los paneles solares han ido disminuyendo, se podrían considerar como una alternativa de obtener energía eléctrica, es por ello que se realiza un análisis financiero para poder determinar si la instalación de un sistema solar es viable para las residencias, para esto se determinan los costos de una instalación de un sistema solar y se calculan los índices financieros Valor Actual Neto (VAN) ,Tasa Interna de Retorno (TIR), Beneficio Costo (B/C).

El presente trabajo apoyaría disminuir las irregularidades que realizan las familias en el mercado eléctrico, como no pagar la electricidad, robo (diablitos), exponiendo las consecuencias que pueden contraer por incurrir a estas prácticas y que se podrían disminuir o evitar dichas prácticas al optar por una instalación de un sistema solar, también ayudaría a mejorar la economía de las familias al reducir el gasto que realiza por consumo eléctrico.

JUSTIFICACION

México es uno de los países con mayor capacidad para producir energía solar fotovoltaica, pues se calcula que alcanza los 6,300 kWh/m² en irradiación solar,¹ es decir, México tiene un recurso natural inagotable que es el sol y por la localización del territorio mexicano este se ve favorecido para obtener energía natural en abundancia que por medio de paneles solares se puede obtener energía eléctrica y así apoyar a los hogares de México que pagan un excedente en sus recibos de electricidad y al medio ambiente al reducir el bióxido de carbono.

A pesar de esto, su aprovechamiento energético solar en México es mil veces menor al de la capacidad energética solar de Alemania (Alemania por su localización territorial recibe menos luz solar que México); la irradiación solar de Alemania se mantiene en los 1,350 kWh/m², apenas el 21% de lo que dispone México (Alemania es el país en quinto lugar a nivel mundial en ocupar la irradiación solar según ecoinventos).² Lo que nos indica que el potencial energético solar en México se desperdicia debido a que hay mucha desinformación sobre el tema de energía solar a nivel nacional.

En el último estudio intercensal realizado por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), en 2015 hay casi 32 millones de viviendas particulares habitadas en México y solo el 0.5 por ciento aprovecha el potencial del sol con paneles solares, es decir, que para los habitantes no es una opción la instalación de paneles solares en sus hogares.

En 2016, el 98.5% de la población del país estaba electrificada, existen 2 millones de personas que dependían de leña, carbón, velas y quinqués para iluminar el desarrollo de sus actividades, es alarmante que esta parte de la población usen fuentes alternas de electricidad

¹ MARTINEZ HUERTA DAVID. (26 de mayo del 2014). “México desaprovecha el potencial de la energía solar, critican ONGs; su uso ayudaría a eliminar los subsidios.” 22/11/2019. Sin embargo. Periodismo digital con rigor. Sitio web: <https://www.sinembargo.mx/26-05-2014/1002367>

² ECOINVENTOS. (7 de junio del 2018).” Los 10 mayores países productores de energía solar del mundo”. 22/11/2019, de ECOINVENTOS Sitio web: <https://ecoinventos.com/mayores-paises-productores-energia-solar-del-mundo/>

que dañan su salud y su economía a largo plazo, cuando se puede aprovechar el uso de paneles solares y obtener energía eléctrica sin dañar la salud a los 2 millones de habitantes.³

No obstante, el uso de paneles solares se incrementa a nivel nacional, en 2017. En particular, Jalisco es la entidad con el mayor número de contratos de interconexión a la red de CFE; este estado cuenta con 8586. Después se encuentra Nuevo León, con 4525, Ciudad de México con 2841, Chihuahua con 2391 y, finalmente, Yucatán con 1796.⁴

Curiosamente, en 2018 el interés por la instalación de paneles solares en México creció: se registró casi un 60% de incremento, con respecto al año anterior, más de 160,000 familias y empresas cuentan con instalación de paneles solares, al alcanzar las 94,844 unidades, en toda la República Mexicana, según datos de la Comisión Reguladora de Energía (CRE).⁵

En 2017, 2018 y 2019 el 99.49%, 99.54 % y 99.57 % respectivamente, las personas en la Ciudad de México están electrificada, es decir, que existe población que continua con el desempeño de sus actividades con la luz de sol, velas, leña o cualquier otra forma de obtener luz para el desarrollo de sus actividades.⁶

La población que aún no está electrificada se debe comúnmente a que la zona en la que habitan representa costos de infraestructura alta para la CFE o son colonias muy aisladas de las infraestructuras más cercanas, por lo que se ven con la necesidad de usar energías alternas para el desarrollo de sus actividades, Asimismo, la población en zonas rurales no son las únicas que necesitan la instalación de paneles solares, alrededor de la república mexicana los habitantes que cuentan con contratos con la CFE pagan recibos elevados de electricidad..

³ STAFF, EMD. (23 de mayo del 2017). “México, un país donde los rayos del sol no se aprovechan.” 22/11/2019, de EL MAÑANERO Sitio web:

<https://www.elmananero.com/mexico-pais-donde-los-rayos-del-sol-no-se-aprovechan/>

⁴ INFORMADOR. (5 de febrero del 2018). “Jaliscienses lideran compra de paneles solares.”

22/11/2019, de informador.mx Sitio web: <https://www.informador.mx/Jaliscienses-lideran-compra-de-paneles-solares-1201802050001.html>

⁵ OBRASWEB. (12 de abril del 2019). “Los techos solares en México crecen 60% anual en 2018.”

22/11/2019, de obrasweb Sitio web: <https://obrasweb.mx/infraestructura/2019/04/12/los-techos-solares-en-mexico-crecen-60-anual-en-2018>

⁶ Datos de la Comisión Federal de Electricidad e INEGI

Por tanto, la instalación de paneles solares es cada vez más común, no obstante, las viviendas con paneles solares han presentado problemas según en una encuesta realizada a 1265 personas en 2017 por la empresa solar 1360 en la Ciudad de México:

Uno de los problemas más comunes que enfrentan las personas que ya instalaron un panel en sus hogares, son el inversor, componente fundamentalmente del panel solar. En la encuesta realizada por la empresa solar se obtuvo que el 40% de los usuarios han tenido problemas con dicho componente. Se espera que los paneles solares tengan por lo menos una vida útil de 20 años, pero los inversores no son tan duraderos, hay que considerar que probablemente tendrá que reemplazarlo durante la vida útil del sistema fotovoltaico (transformación directa de la radiación solar en electricidad.)⁷

El problema con el inversor es que tiene la probabilidad de fallar en años posteriores a la instalación del sistema fotovoltaico, uno de cada 10 (9%) propietarios han tenido que reemplazar su inversor, cuando el sistema de paneles solares ha sido instalado.

Existen problemas eléctricos, o del sistema en sí: el 16% de los propietarios han tenido problemas de este tipo. Los problemas eléctricos de un sistema solar tienen una mayor probabilidad de ocurrir en menos de un año desde que se instala el sistema fotovoltaico.

En ocasiones, también podrían existir dificultades con el techo de las casas donde ha sido colocado el panel solar, puede estar dañado o mal sellado. Estos casos representan alrededor del 15 % de los propietarios, además que el 25% de propietarios reportan otro tipo de problemas, de los más frecuentes fueron aves anidando o ensuciando los paneles.⁸

El costo de los paneles ha decrecido en los últimos 20 años, en 2006 se reportó que los costos cayeron en un 73% segúnecoinventos. Para 2017, Renewables Global Futures Report reporta que desde 2009 los costos de la energía solar han caído 70% alrededor del mundo; asimismo, su uso de ellos ha aumentado, pero aún existen otras 430 mil viviendas que pagan la carísima tarifa DAF (de alto consumo) y que podrían estar aprovechando la energía solar ahorrando en su recibo de luz.

⁷ SOLAR 1360 . (22 de agosto del 2017). “Los cinco principales problemas de los paneles solares.” 22/11/2019, de SOLAR 1360 ENERGIAS RENOVABLES Sitio web: <https://solar1360.com/los-cinco-principales-problemas-de-los-paneles-solares/>

⁸ Op. Citi .pag,6

OBJETIVO GENERAL

- Analizar el mercado de paneles solares en la Ciudad de México, para detectar los elementos que expliquen por qué no ha evolucionado a ritmos más acelerados.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Con estos elementos, construir un marketing mix adecuado para generar ese dinamismo necesario. Esto es, las 4 p: product, price, place y promotion.
- Es decir, seleccionar las herramientas que en términos de productos (product), debemos manejar. De igual manera buscaremos los esquemas de precio (price) que nos serán más útiles, todo esto lo acompañaremos con las modalidades de distribución (place) nos sean más útiles. Finalmente, buscaremos y seleccionaremos las mejores técnicas de comunicación (promotion) que nos permitan alcanzar el propósito señalado.

CAPITULO1: Estrategia de MARKETING MIX

PRUDUCT

El producto y/o servicio que se ofrece en la Ciudad de México es la venta, instalación y mantenimiento de un sistema de paneles que aprovecha la energía solar por medio de un módulo solar (panel solar) fotovoltaico, regulador de carga, batería (acumulador), inversor y un soporte para su correcto funcionamiento en los hogares.

El funcionamiento del sistema se describe a continuación:

1. Los paneles fotovoltaicos convierten la radiación solar en corriente eléctrica.

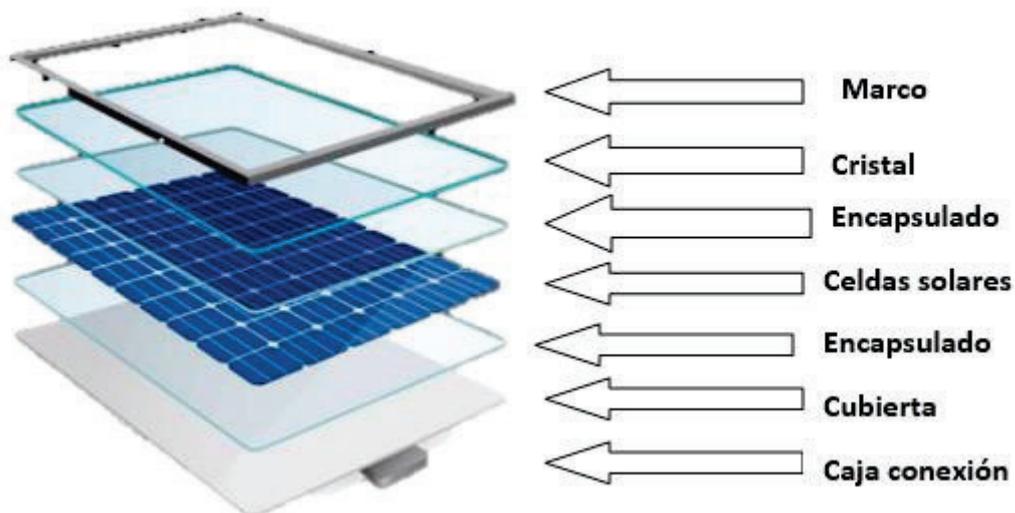


Imagen 1: Panel solar

2. El inversor tipo interconexión es un dispositivo que convierte la energía proveniente de la fuente generadora en corriente eléctrica, conocida como corriente alterna que es la misma con la que funcionan la mayoría de nuestros aparatos electrónicos, refrigerador, lavadora, lámparas, TV, aire acondicionado.



Imagen 2: Inversor

3. Interruptores, nos permite cortar el flujo de corriente proveniente de la fuente generadora. Es un requisito importante para la inspección de seguridad.



Imagen 3: Interruptor

4. El Medidor Bidireccional nos permite contabilizar el total de energía que estamos generado cada día. También mide la energía que tomamos de la red. De esta manera si generamos más energía de la que consumimos a CFE, nuestro saldo queda a favor y CFE nos acumula esta energía para el siguiente bimestre. En el caso de que nuestro consumo sea mayor a lo que generamos pagaremos solo la diferencia.

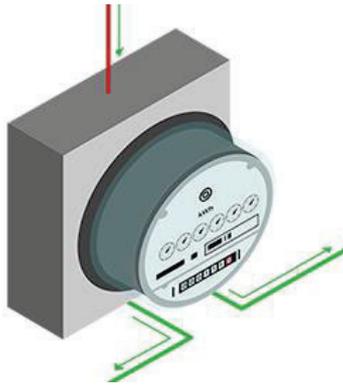


Imagen 4: Medidor bidireccional

5. Retroalimentación en la Red eléctrica CFE, durante el día podemos utilizar la generada con los paneles solares, y en la noche utilizar de la red.⁹

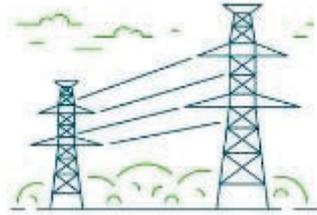


Imagen 5: Red eléctrica

En la Ciudad de México las familias ignoran el uso de energías renovables y los grandes beneficios que pueden obtener de ellos. Estando en primer lugar el uso de paneles solares como una alternativa de obtener energía eléctrica en sus hogares al disminuir la huella de carbono (volumen total de gases de efecto invernadero que producen las actividades económicas y cotidianas del ser humano)¹⁰ en el país, reducción de costos en el recibo de electricidad, por último y no menos importante, incrementar el valor monetario del hogar, por lo que se tiene que hacer difusión cultural sobre el funcionamiento y beneficios del sistema solar, para hacer conciencia con el medio ambiente. Diseñando una página web que ejemplifique los beneficios y cómo opera el panel solar una vez instalado.

⁹ SOLÍS HERNÁNDEZ, I. J., RAMÍREZ QUIRÓZ RAÚL, M. I., CASTRO LÓPEZ, Y OTROS. (14 al 16 de marzo, 2018), “*Conexión de energía de celdas fotovoltaicas al sistema CFE.*”

(31/01/2023), de ACADEMIA JOURNALS sitio web:

<https://static1.squarespace.com/static/55564587e4b0d1d3fb1eda6b/t/5e4ac7f73c65953c68076067/1581959198778/Memorias+AJ+Tabasco+-+Tomo+14+-+2018.pdf>

¹⁰ IBERDROLA.S.A (2021, abril 22). “*¿Qué es la huella de carbono y por qué es vital reducirla para frenar el cambio climático?*”, de Iberdrola. Sitio web:

<https://www.iberdrola.com/sostenibilidad/huella-de-carbono>

Durante mucho tiempo ha existido una desconfianza con respecto a la eficiencia y funcionamiento de los paneles solares en la Ciudad de México, por esta razón, es de vital importancia presentar las experiencias de los usuarios que han adquirido y comprobado los beneficios que un sistema solar fotovoltaico pueda proporcionarles, por ende, es conveniente que las familias de la Ciudad de México no sólo sientan la seguridad en el sistema solar sino que se establezca y se conserve una red de confianza para que las demás familias de la Ciudad de México se sientan atraídas por el producto.

Como se mencionó anteriormente una de las cualidades que el producto posee son los años de vida útil que tiene el sistema solar una vez instalado en el hogar, por lo que es una inversión que las familias de la ciudad de México realizarían cada 20 años como mínimo si adquieren el producto y dicha inversión se recuperaría en un promedio de 10 años después de su compra. De modo que, es crucial que se garantice los 20 años prometidos del sistema solar fotovoltaico que estará en funcionamiento. Dándole a las personas la seguridad de adquirirlo y además recomendarlo.

Sin embargo, es importante que el producto de una imagen ambiental, dado que dicho sistema solar fotovoltaico al funcionar con la energía del sol lo vuelve amigable con el medio ambiente, por lo que se debe dejar en claro que dicho producto contribuye a tener un planeta libre de contaminación.

Para que el sistema solar siempre este en optimo funcionamiento se puede complementar con otros servicios, como la creación de una aplicación en el celular que registre las horas optimas en las que trabaja el sistema solar o algún mecanismo que pueda rotar al sistema solar con base al sol.

PLACE

En la ciudad de México las familias que desean adquirir un sistema fotovoltaico se les dificulta encontrar información sobre este producto, pero no saben dónde pueden adquirir un panel solar, por lo que es importante instalar módulos de venta en plazas comerciales para que las familias puedan preguntar sobre información de costos, formas de pagos, funcionamiento del sistema solar y/o beneficios del panel solar, etc.

Es importante que el usuario pueda localizar la empresa en internet por lo que se tiene que desarrollar una página web donde el usuario pueda visualizar varios modelos de paneles solares, cotizar precios, ubicar puntos de ventas o locales, chat interactivo, videos del funcionamiento del panel solar, promoción u oferta del sistema solar.

Asimismo, poder construir un almacén en un punto intermedio entre las plazas que contengan puntos de ventas para que la logística no sea un problema y se pueda entregar un producto a tiempo y no se maltrate el panel solar por viajes largos.

Se realizará una visita a la vivienda de la familia que desea instalar un sistema solar para poder analizar el espacio y la cantidad de paneles solares donde serán instalados del cual el intervalo de respuesta será de 3 días a 5 días para decidir el número de paneles solares que se necesita para reducir el costo al mínimo en recibo de luz y la instalación se llevará en un intervalo de 3 a 5 días para que el hogar comience a gozar de los beneficios a la primera semana o segunda semana a partir desde que se realizó la visita.

PRICE

En la ciudad de México las familias no conocen los costos actuales por la instalación de un panel solar, se debe hacer propaganda de los costos actuales en los medios de difusión masivos como en la televisión, internet, periódicos, revistas, carteles, etc; y así las familias puedan tomar mejores decisiones al adquirir un sistema fotovoltaico.

A pesar de que el precio del panel solar puede variar dependiendo de la marca, capacidad de producir energía eléctrica, el tipo de panel solar, dimensiones, estética del panel solar, costo de producción, etc; se realiza una cotización de cuánto costaría

comprar un panel solar (la cantidad necesaria depende del consumo en watts que realiza la familia, en el capítulo 2, subcapítulo análisis financiero, se ilustra como calcular la cantidad de paneles solares necesarios para una familia),

Tabla 1: cotización de paneles solares				
Precio	producto	Marca	capacidad	Precio/watts
\$2,591.00	policristalino	Epcom	150 watts	\$17.27
\$6,699.00	Monocristalino	Syscom	550 watts	\$12.18
\$6,199.00	Monocristalino	Epcom	450 watts	\$13.78
\$3,336.00	Monocristalino	IUSA	330 watts	\$10.11
\$2,905.60	Monocristalino	LEDSBeSolar	300 watts	\$9.69
\$7,340.48	Monocristalino	EVANS	500 watts	\$14.68
\$3,037.76	policristalino	VentDepot	140 watts	\$21.70
\$4,871.36	Monocristalino	ET Solar	550 watts	\$8.86
\$6,299.99	Monocristalino	Trina Solar	500 watts	\$12.60
\$4,990.00	Monocristalino	Amerisolar	465 watts	\$10.73
\$5,990.00	Monocristalino	LONGI	540 watts	\$11.09
\$5,329.00	Monocristalino	Ja Solar	455 watts	\$11.71
Nota: Los precios se cotizaron en línea el 31/01/2023				

La modalidad más frecuente de pago es a contado, las familias pueden realizar el pago en efectivo o también lo pueden realizar por medio de tarjeta, el pago se puede realizar en alguna cuenta bancaria o directamente en el establecimiento del negocio; también las compras se deben poder realizar en la página oficial de la empresa para los clientes que no puedan acudir a la sucursal.

Hay familias que no pueden pagar un sistema solar al contado, por lo tanto, se tiene que considerar un plan de financiamiento con métodos de pagos para que las familias puedan adquirir el sistema solar como puede ser el financiamiento por medio de créditos, este tipo de financiamiento se puede realizar a 12, 24 y 36 meses con o sin intereses con el propósito que esté al alcance de las familias; de forma muy similar se puede personalizar el pago de acuerdo al pago que han estado realizando en la CFE cada familia, para no verse afectados económicamente por un incremento en sus gastos y así ponerlos a su disposición .

Se puede realizar un descuento a la instalación del panel solar por un pronto pago a los usuarios que hayan adquirido el sistema solar por medio de crédito; también se puede

dar una remuneración a los usuarios que han instalado un sistema fotovoltaico y traen a recomendados a nuestra empresa.

Establecer precios para los que instalen un panel solar y para los que instalen un sistema solar, estos precios se debe ver reflejado que instalar un sistema solar es más barato que instalar un único panel solar, además de implementar una estrategia de precios de penetración para estimular al cliente a comprar el sistema solar.

PROMOTION

Cuando una familia compre un sistema solar para su hogar se le puede obsequiar un producto pequeño con una placa solar como puede ser una mochila solar para que pueda cargar su celular y/o laptop en cualquier parte que el sol tenga alcance, una lámpara fotovoltaica para alumbrar el exterior de su casa, un termo solar para mantener el café caliente más tiempo, etc.

Realizar una feria sobre celdas solares cada 6 meses, donde se exponga el funcionamiento del sistema solar fotovoltaico, se realicen muestras del funcionamiento del sistema solar fotovoltaico, muestras de artículos que tengan integrado una celda fotovoltaica, folletos informativos de paneles solares y pláticas sobre las últimas innovaciones de paneles solares, como puede mejorar su calidad de vida al reducir los costos de consumo eléctrico, así como los beneficios de tener un panel solar.

En la actualidad las páginas sociales, es la herramienta que utiliza la mayor parte de la población, como es Facebook, Twitter, Instagram, etc; por tanto, se puede diseñar un perfil para que las familias se les facilite encontrar más rápido la empresa y pueda conocer todas las innovaciones que se realizan como información del sistema fotovoltaico, entre otras cosas.

Uno de los medios que utiliza frecuentemente las familias es el correo electrónico, A las familias que estén interesadas en el panel solar se puede enviar información de las promociones u ofertas periódicamente, también se pueden enviar revistas electrónicas con información de los paneles solares.

CAPITULO 2 COMPORTAMIENTO DE LAS VARIABLES DEL MERCADO DE PANELES SOLARES

a).-Evolución anual 2000-2020 del número de habitantes en la CDMX

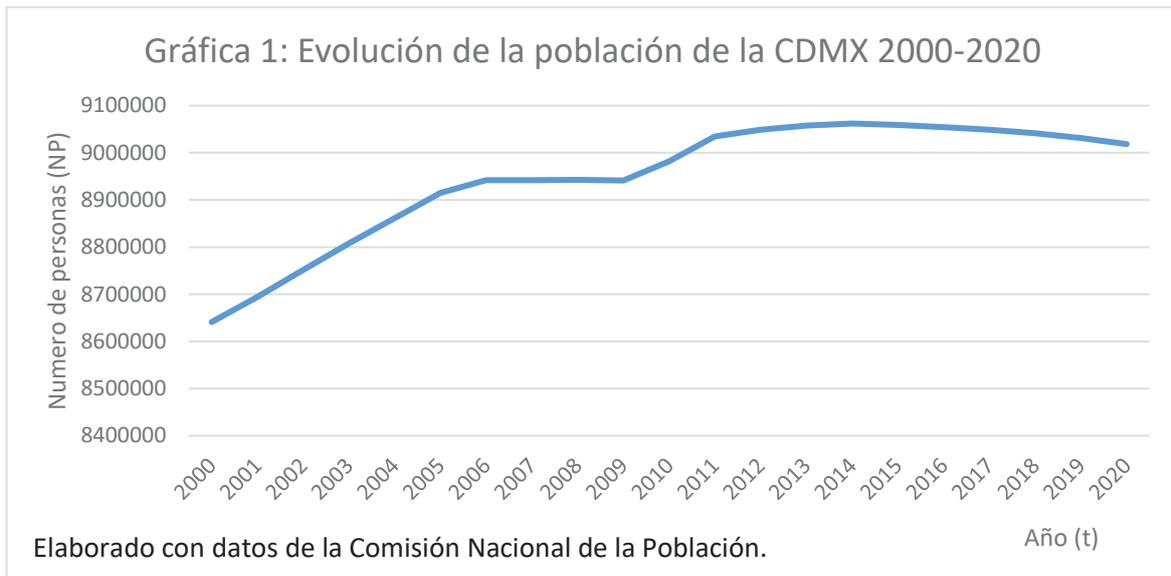
La Ciudad de México (CDMX) es una de las entidades federativas más pobladas en México a pesar de tener una extensión territorial menor a las otras entidades federativas, con 1,845 kilómetros cuadrados; según datos de la encuesta intercensal que realiza el Instituto Nacional de Geografía y Estadística (INEGI), en el año 2000 la CDMX contaba con una población total de 8 millones 605 mil 239, con 4 millones 110 mil 485 hombres y 4 millones 494 mil 754 mujeres. La población se distribuye casi equitativamente entre hombres y mujeres con una diferencia de 9 mil 754 mujeres.

Para 2005, la población total en la CDMX fue de 8 millones 720 mil 916 habitantes, con una tasa de crecimiento de 1.34% respecto al año 2000. La cifra que reporta INEGI para 2005 no varía mucho comparada con el año 2000, es decir que la población en la Ciudad de México no crece a ritmos acelerados, se puede decir que hay una tasa de crecimiento poblacional controlada, además debido a que la CDMX ya se encuentra muy poblada, es complicado financiar un crédito hipotecario para la población ya que a mayor demanda que oferta de las viviendas el precio es más elevado.

En 2010, la población total en la CDMX fue de 8 millones 851 mil 080 habitantes, con una tasa de crecimiento del 1.49% respecto al año 2005.

En 2015, la población total en la CDMX fue de 8 millones 918 mil 653 habitantes, con una tasa de crecimiento del 0.76% respecto al año 2010.

Con datos del Consejo Nacional de Población (CONAPO) se construyó la siguiente grafica para analizar la evolución de la población a partir del año 2000 hasta el 2020.



La evolución poblacional anual de la Ciudad de México ha ido a ritmos de crecimiento menores al 2%, en la gráfica se observa un crecimiento más acelerado en el 2000 hasta el 2006, que los periodos posteriores, mientras que en el periodo del 2006 hasta 2009 la población se mantiene constante, sin embargo, a partir del 2011 hasta el 2020 la curva empieza a descender, con una población total de 9 millones 018 mil 645 habitantes.

La gráfica, evolución de la población de la Ciudad de México 2000-2009 nos muestra en general a una población que se mantiene constante durante todo el periodo, no muestra un exceso de población en la CDMX. Sin embargo, los habitantes se tienen que extender a la periferia de la ciudad, y debido a esto, la población que se encuentra en la periferia de la Ciudad de México está en aumento a causa de lo complicado que es financiar una vivienda y necesita realizar sus actividades académicas, laborales o comerciales en la Ciudad de México, sin embargo esto no quiere decir que el ritmo económico no esté creciendo ya que la actividad económica en la CDMX está impulsada por la población que se concentra en la Ciudad de México y la que se está moviendo a la periferia y se ve forzada a trasladarse a la ciudad por algún bien o servicio que se carezca en la periferia de la zona metropolitana.

El crecimiento poblacional es muy significativo al analizarlo en tasas de crecimiento porque si las tasas de crecimiento mostraran tasas elevadas se tendría que regular el precio de la vivienda para controlar el crecimiento de la población en la CDMX.

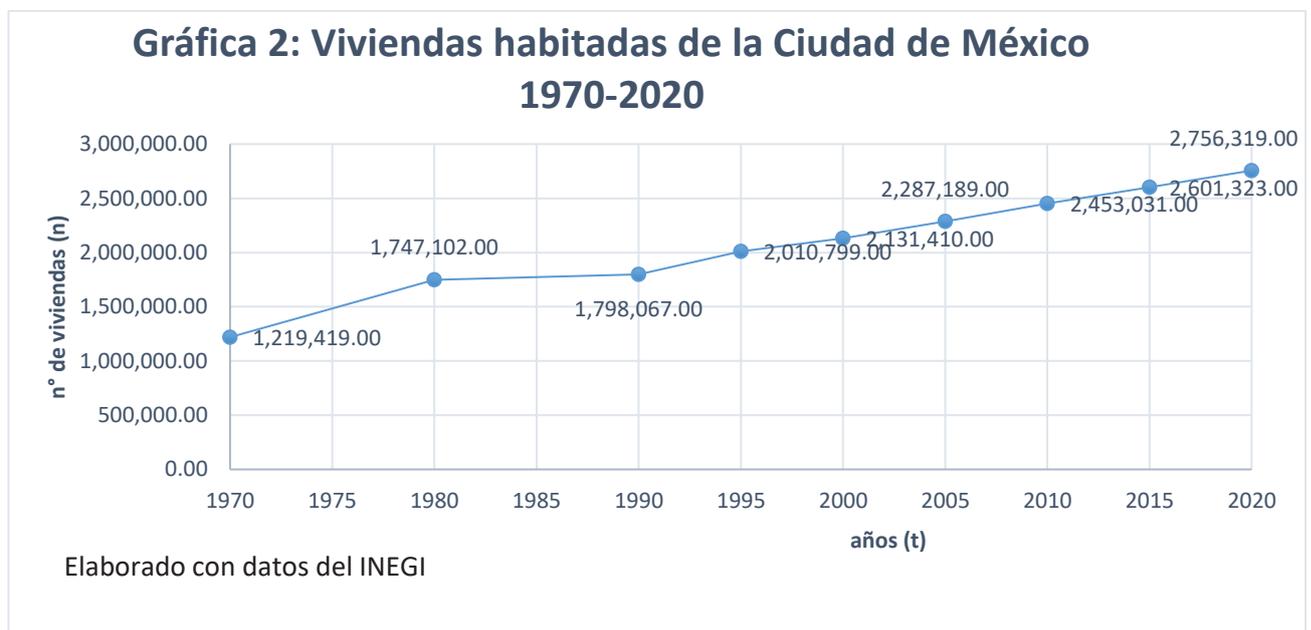
En conclusión, la población aumenta de afuera hacia adentro y no del centro de la ciudad hacia la periferia, es decir que la población que habita en la Ciudad de México está creciendo a ritmos constantes, pero la concentración poblacional se debe al crecimiento poblacional que se está dando en la periferia de la ciudad y que carece de bienes o servicios y se ve forzada a trasladarse todos los días a la Ciudad de México.

b).-Evolución anual 1970-2020 del número de viviendas en la CDMX

Durante años la vivienda ha sido una necesidad primordial en la Ciudad de México y se vuelve un problema grave de escases de vivienda para su adquisición, por tanto, es importante considerar recursos, programas y políticas de contenido social que consideren las características demográficas de los habitantes, tipología, características físicas de la vivienda, formas de relación social hasta aspectos políticos.

Existen problemas de vivienda en la Ciudad de México que afecta fundamentalmente a los sectores de bajos recursos, así el estado ha intervenido de diversas maneras, promoviendo la vivienda social y la vivienda progresiva (vivienda que se termina gradualmente), terrenos con servicios básicos y vivienda terminada.¹¹

La población de la Ciudad de México ha crecido como vimos en la gráfica 1, así mismo podríamos pensar que las viviendas también han ido en aumento, para poder realizar un análisis de las viviendas habitadas se utilizó los censos realizados en la Ciudad de México publicados por INEGI, y así construir la gráfica 2.



¹¹ VILLAVICENCIO BLANCO JUDITH, DURÁN CONTRERAS ANA MARÍA. (01/08/09). “Treinta años de vivienda social en la Ciudad de México: nuevas necesidades y demanda”. 20/09/2020, de Revista electrónica de geografía y ciencias sociales. Sitio web: [http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146\(028\).htm](http://www.ub.edu/geocrit/sn/sn-146(028).htm)

En la gráfica de vivienda de la Ciudad de México se analiza tres periodos significativos.

El primer periodo que empieza a partir de 1970, con 1 millón 219 mil 419 viviendas, hasta 1980, con 1 millón 747 mil 102 viviendas, impulsando un crecimiento de 527 mil 683 viviendas durante este primer periodo con la implementación de programas gubernamentales dirigidos a la vivienda y así promover la construcción de viviendas, además en 1972 se creó el Instituto del Fondo Nacional de la Vivienda para los Trabajadores, INFONAVIT, con el objetivo de proporcionar a los trabajadores créditos hipotecarios relacionados con la vivienda además de obtener rendimientos de los ahorros de pensión de jubilación del Fondo nacional de pensiones para el sector público y el Fondo de Vivienda para los Trabajadores, FOVISSSTE, para empleados del sector privado.

Estas instituciones fueron los principales organismos para promover la construcción de viviendas en la Ciudad de México, asimismo, también se crearon otros organismos que tuvieron menos impacto, pero contribuyeron a la adquisición de una vivienda en la Ciudad México como el Fondo de Vivienda del Instituto de Seguridad Social de las Fuerzas Armadas Mexicanas (FOVIMI-ISSFAM), orientada para la vivienda de los militares. También se crearon organismos para la población no asalariada o de menores recursos como el Instituto Nacional para el Desarrollo de la Comunidad y de la Vivienda, INDECO creado en 1970.¹²

En el segundo periodo comprendido de 1980 hasta 1990, con un total de 1 millón 798 mil 67 viviendas, hubo un crecimiento de 50 mil 965 viviendas en 10 años, el crecimiento no es tan significativo comparado con el periodo anterior, a pesar de la creación de organismos en el periodo anterior para el apoyo de fondos de vivienda, el crecimiento fue casi nulo pero no se debió por la ineficiencia de los organismos de vivienda sino por el sismo que ocurrió en la Ciudad de México en 1985 con una magnitud 8.1 destruyendo miles de hogares, en consecuencia los programas de vivienda se enfocaron en reconstruir las viviendas de los damnificados, por tanto durante este periodo la curva aparece casi aplanada en la gráfica.

¹² UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO. (2010). “México, perfil del sector de la vivienda”. 20/09/2020, de Universidad Nacional Autónoma de México Sitio web: http://www.economia.unam.mx/cedrus/descargas/perfil_sector_vivienda_digital.pdf

En el tercer periodo comprendido de 1990 a 2020, con un total de 2 millones 601 mil 323 viviendas, las viviendas de la Ciudad de México crecieron en 803 mil 256 durante este tercer periodo, se registró una tasa de crecimiento de la vivienda de 44.67%, a pesar de la crisis inmobiliaria del 2008-2009, que provocó que disminuyeran los créditos hipotecarios que otorgaban los organismos de vivienda a la población.¹³

Para el año 2000, la gráfica muestra una tendencia constante en el crecimiento de las viviendas de la Ciudad de México durante este periodo, el precio de la vivienda se estaba elevando por una creciente demanda de la población (la mayor de esta demanda habito la periferia de la Ciudad de México) y como estrategia de precios, INFONAVIT redujo el tamaño de la vivienda de interés social de 52.6 a 45.3 metros promedio; la estrategia principal para reducir los costos de la vivienda no contemplaba un estándar de tamaño de vivienda, en consecuencia la reducción de la vivienda continuo en años posteriores, provocando que durante los sexenios de Vicente Fox y Felipe Calderón se construyan viviendas con una longitud de hasta 27 metros cuadrados.¹⁴

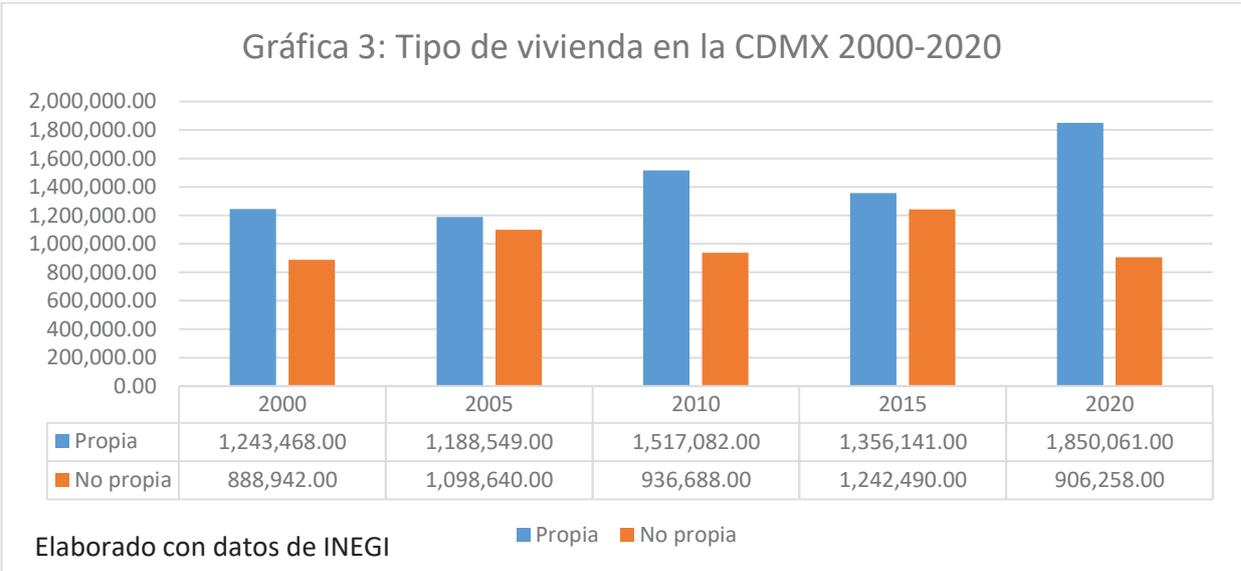
¹³ TORRES YURIDIA. (06/09/2010). “Crisis inmobiliaria de EU pegó en México”. 21/08/2020, de El Economista Sitio web: <https://www.eleconomista.com.mx/sectorfinanciero/Crisis-inmobiliaria-de-EU-pego-en-Mexico-20100906-0022.html>

¹⁴ ROSAS EDGAR. (19/08/2019). “Quiere Infonavit aumentar el tamaño promedio de viviendas”. 22/09/2020, de Centro Urbano Sitio web: [https://centrourbano.com/2019/08/19/infonavit-tamano-viviendas/#:~:text=%E2%80%9CHoy%20las%20viviendas%20del%20Infonavit,sobre%20los%2040%20metros%20\(%E2%80%A6\)](https://centrourbano.com/2019/08/19/infonavit-tamano-viviendas/#:~:text=%E2%80%9CHoy%20las%20viviendas%20del%20Infonavit,sobre%20los%2040%20metros%20(%E2%80%A6))

c). -Evolución anual 2000-2020 del número de viviendas por tipo de posesión de su hábitat: propio o en alquiler.

La vivienda es uno de los principales activos que puede tener una familia además de ser un derecho que tiene toda persona, por ende, puede ser unos de los problemas sociales y económicos que puede tener un país al no cubrir la demanda de vivienda que pueda tener el Estado, la mayor parte del uso de suelo en la ciudad de México está destinada a la vivienda y con la intervención del gobierno, créditos de vivienda por instituciones, se ha logrado incrementar el patrimonio familiar. ¹⁵

En la Ciudad de México la vivienda ha ido creciendo como vimos en la gráfica anterior, así con datos intercensales que realiza INEGI se construye la gráfica tipo de vivienda según su tenencia en la CDMX, mostrando las viviendas que son propias, es decir casa independiente, y las que no son propias, como departamento en edificio, refugio, vivienda móvil o en vecindad y local no construido para habitación.



En la gráfica podemos observar que para el 2000 en la Ciudad de México existía un millón 243 mil 468 viviendas propias y 888 mil 942 viviendas no propias, la política de vivienda que se establece en el 2000 trata de impulsar el sector de vivienda para que todo mexicano

¹⁵ CENTRO DE ESTUDIOS DE DESARROLLO REGIONAL Y URBANO SUSTENTABLE. (20/08/2013). “Vivienda”. 22/09/2020, de Facultad de Economía Sitio web: <http://www.economia.unam.mx/cedrus/investigacion/propuestas-politica/vivienda.html>

tenga acceso a la vivienda, asimismo se trató de conjuntar la capacidad productiva y creadora de los sectores público, social y privado como parte del esfuerzo para elevar el nivel de vida, ya que la vivienda es un motor de crecimiento y desarrollo económico, además de tener un impacto directo en desarrollo social.

Para lograr un crecimiento en la vivienda se realizaron estrategias en dos vertientes, la crediticia para que las familias obtengan financiamiento por medio de créditos hipotecarios más competitivos, y apoyos gubernamentales a los sectores con menores ingresos, sin embargo, para poder cumplir con estas dos vertientes es necesario tener una estructura financiera sostenible durante el sexenio.

Para el término del sexenio de Vicente Fox, se logró construir un millón 188 mil 549 viviendas propias y un millón 98 mil 640 viviendas no propias, es decir que las viviendas propias disminuyeron en 54 mil 919 durante el primer periodo panista con Vicente Fox, mientras que las viviendas no propias crecieron nominalmente en 209 mil 698 viviendas.

El decrecimiento de las viviendas propias se debe a que los ciudadanos de la Ciudad de México rentaron su vivienda a otros ciudadanos, además de que en las encuestas de vivienda del 2005 los encuestados decían ser dueños pero no contaban con la escritura de la vivienda habitada, por tanto el INEGI los clasifico en el rubro de No especificado, el decrecimiento de la vivienda también se vio acompañada con un decrecimiento en el número de habitantes en casas propias, en la encuesta intercensal del INEGI se reportó un total de 5 millones 425 mil 361 habitantes y para el 2005 solo habitaban 4 millones 962 mil 806, es decir 462 mil 555 habitantes que vivían en casa propia se mudaron para ir a rentar o vivir en departamento o en edificio por lo que hizo crecer los datos de vivienda no propia. Para concluir la promesa de una vivienda propia y digna no se logró a pesar de que fue un periodo con una buena política para el sector vivienda.¹⁶

En la segunda parte del periodo panista comprendido desde el 2006 al 2012, al mandato de Felipe Calderón, el tipo de vivienda propia que se reportó en 2010 fue de un millón 517 mil 82 viviendas propias, mientras que las viviendas que no son propias se reportaron en 936 mil 688, es decir que la política de reducción del tamaño de la vivienda estándar que implemento INFONAVIT para evitar el aumento del precio de vivienda, impulsó a que la

¹⁶ GÓMEZ PELTIER GUSTAVO, SICILIA PEDROZA LORENA. (14/01/2020). “Rentar, comprar, ocupar y habitar: vivienda y propiedad en la Ciudad de México”. 22/09/2020, de Nexos: la brújula Sitio web: <https://labrujula.nexos.com.mx/?p=2684>

población adquiriera un crédito de vivienda, este periodo también se caracterizó por la aprobación de la ley de INFONAVIT mediante el cual le permite al trabajador retirar los recursos que se aportaron en el rubro de vivienda si este no fue utilizado por el titular del rubro, además de solicitar otro crédito para vivienda si ya han liquidado el primer crédito.

La ley de INFONAVIT y los programas implementados por el gobierno permitieron que la vivienda propia crezca a una tasa del 27.64% respecto al 2005, es decir que el periodo de Felipe Calderón es uno de los periodos donde hubo más crecimiento de vivienda.

En el 2012 comienza el periodo de Enrique Peña Nieto, la política de vivienda que implementa el presidente de la república se basa reconociendo a las madres solteras como jefas de familia refiriendo que en cada cuatro hogares uno es encabezada por una mujer, así los apoyos gubernamentales iban encaminados a apoyar a las madres en situación de pobreza, solteras, viudas o divorciadas para que puedan adquirir una vivienda por medio de un crédito y brindar una mejor calidad de vida a sus hijos,

Para el 2015, INEGI reportó un millón 356 mil 141 viviendas propias, es decir que las viviendas propias volvieron a disminuir como en el periodo de Vicente Fox por lo que el modelo de producción de viviendas fue insuficiente, además en el 2013 la Secretaría de Desarrollo Agrario, Territorial y Urbano (SEDATU) había calificado el modelo de vivienda como inadecuada ya que la construcción de vivienda se hacía lejos de centros urbanos.¹⁷

En resumen, la disminución de viviendas propias se debe a que los dueños de las viviendas tuvieron que rentar, es decir que el decrecimiento de la vivienda propia se verá reflejado en un aumento significativo en las viviendas que no son propias en el cual INEGI reporta un millón 242 mil 490 viviendas no propias, es decir que hubo un crecimiento del 32.65% respecto al 2010.

En 2020 se registraron 1,850,061 de viviendas propias en la Ciudad de México, siendo el periodo con un mayor de crecimientos de viviendas propias, en 2018 entra a la presidencia Andrés Manuel López Obrador, en 2019 se presenta el Programa Nacional de Vivienda 2019-2024 con los 5 objetivos:

¹⁷ GOBIERNO DE MÉXICO. (08/05/2014). “El presidente Peña Nieto anuncia programa de vivienda para jefas de familia”. 22/09/2020, de Gobierno de México Sitio web: <https://www.gob.mx/sedatu/prensa/el-presidente-pena-nieto-anuncia-programa-de-vivienda-para-jefas-de-familia>

- Garantizar el derecho a la vivienda en especial a grupos vulnerables, a través de soluciones financieras técnicas y sociales.
- Coordinar los organismos nacionales de vivienda y los distintos órdenes del gobierno para el uso eficiente de los recursos públicos.
- Fomentar al sector social y privado que propicien conjuntamente el derecho a la vivienda.
- Asegurar el derecho a la información del sistema de vivienda.
- Establecer un modelo de ordenamiento territorial y gestión del suelo que considere a la vivienda adecuada como elemento central.¹⁸

Con los objetivos propuestas durante la administración de Andrés Manuel López Obrador se logra impulsar la vivienda con tenencia propia, así fomentando el derecho a la vivienda.

¹⁸ GOBIERNO DE MÉXICO. (2019). Programa Nacional de Vivienda 2019-2024. 30/06/2022, de Gobierno de México Sitio web: http://portal.ruv.org.mx/wp-content/uploads/2019/12/191126_Programa-Nacional-de-Vivienda-2019-2024-v13.pdf

d).- Evolución del precio de la electricidad en México 2000-2020.

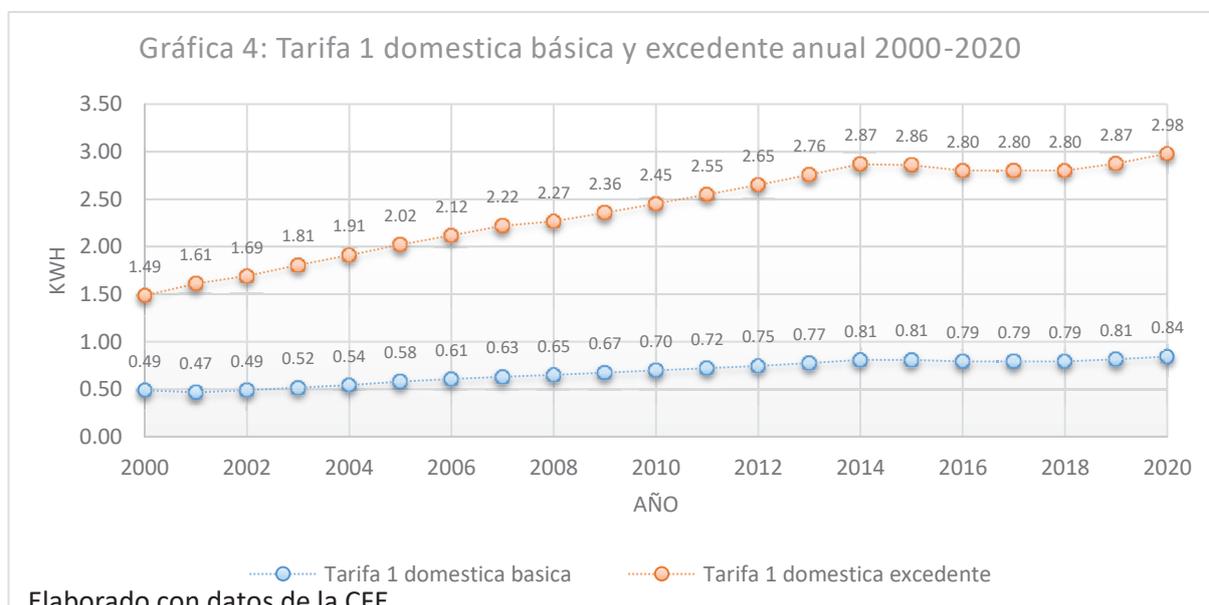
En la Ciudad de México el suministro eléctrico lo realiza la Comisión Federal de Electricidad, empresa estatal mexicana que se encarga de generar y distribuir energía eléctrica en todo el país a costos accesibles, que fue fundada en 1937.

En 1960, Adolfo López Mateos nacionaliza la industria eléctrica para abastecer a más sectores de la población mexicana que no contaran con el servicio eléctrico, además se establece el artículo 27 constitucional, con el objetivo de producir electricidad.

La CFE aplica diferentes tarifas eléctricas y se dividen en 5 tipos de clientes, domestico, agrícola, industrial, comercial y servicio, al igual cada tipo de cliente se estratifica en distintos rangos, para la domestica se clasifica en 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F y DAC.¹⁹

El tipo de cliente domestico lo clasificara la Comisión Reguladora de Energía CRE, creada en 1993 cuyo objetivo es fomentar el desarrollo eficiente del sector energético, promoviendo la competencia y protegiendo los intereses de los consumidores en el mercado eléctrico.

Para análisis de la evolución tarifaria en la Ciudad de México se considerará la tarifa 1 doméstica en el rublo de básica y excedente.



¹⁹ CÁMARA DE DIPUTADOS. (2002). “Análisis del incremento de la TARIFAS ELÉCTRICAS residenciales en México durante el año 2002”. 21/09/2020, de Cámara de diputados Sitio web: <http://www.diputados.gob.mx/sedia/sia/se/SIA-DEC-32-2002.pdf>

En el sexenio de Vicente Fox, comprendido del 2000 al 2006, una de las propuestas hechas por el mandatario fue no incrementar las tarifas eléctricas, sin embargo en la curva observamos incrementos de la tarifa doméstica 1 básica y la tarifa excedente, ya que en el 2002 se reduce el presupuesto de la comisión federal de electricidad y Luz y Fuerza Centro (LFC), es decir se reduce el subsidio destinado a las tarifas eléctricas y automáticamente la tarifa doméstica se eleva, la reducción de los subsidios permitió incrementar el gasto público de gobierno del sexenio de Vicente Fox como medida de política económica.²⁰

El ajuste de tarifa eléctrica considera al clima como factor, si es verano o si es invierno, asimismo determina si el consumidor es de alto consumo o bajo consumo y, a pesar de que se carece de indicadores eficaces para medir el impacto de la reducción del subsidio eléctrico al bienestar social, la población más afectada será las familias con rangos bajos de ingresos, que es donde se encuentra la mayor parte de la población, al reducir el ingreso disponible de las familias.

El ajuste de la tarifa doméstica es aprobado por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP), emitiendo un acuerdo sobre los lineamientos de los incrementos de las tarifas eléctricas residenciales, y mediante de esta política, reducir el subsidio residencial a los estratos de la población que consumen más electricidad.

A partir del sexenio de Felipe Calderón comprendido del 2006 al 2012, la tarifa eléctrica básica y excedente aumentaron.

En 2013, entra en vigor la reforma energética permitiendo un cambio en el mercado eléctrico, una de las premisas fundamentales era contar con un mayor abasto de energéticos a mejores precios, es decir obtener bajas tarifas de electricidad.

Con la reforma energética se deroga la Ley del Servicio Público de la Energía Eléctrica y se crea la ley de la Industria Eléctrica.

El congreso de la unión cambia los artículos 25, 27 y 28 de la constitución, impactando en los hidrocarburos y la energía eléctrica.

Artículo 25, se introduce el concepto de “Empresas Productivas del Estado” como entidades responsables de las áreas estratégicas en materia energética (Planeación y control del sistema eléctrico nacional servicio público de transmisión y distribución de energía

²⁰ PROCESO. (10/02/2020). “Desoyó Fox protestas por el incremento a tarifas de luz”. 21/09/2020, de Proceso Sitio web: <https://www.proceso.com.mx/239811/desoyo-fox-protestas-por-el-incremento-a-tarifas-de-luz>

eléctrica, exploración y extracción del petróleo y otros hidrocarburos). Es decir, las empresas como CFE y PEMEX están obligadas a producir ganancias, considerando los costos de producción de la electricidad.

Artículo 27, Generación y comercialización: Se permite la participación privada en generación y comercialización, además que la CFE deja la producción de energía eléctrica como único objetivo y se adhieren los siguientes, planeación, control, transmisión y distribución quedando en manos de la nación y no considerándose monopolios.

También se permitieron Contratos con Privados: se puede tener particulares operando, construyendo y manteniendo las redes generales de transmisión y distribución.

Artículo 28, desaparece el monopolio de generación de electricidad. La planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio eléctrico de transmisión y distribución de electricidad, se reconocen como áreas estratégicas. Además se crean operadores independientes como el Centro Nacional de Control de Energía, CENACE, el cual estará encargado del control operativo del sistema eléctrico nacional, de operar el mercado eléctrico mayorista, del acceso abierto y no indebidamente discriminatorio a la red nacional de transmisión y las redes generales de distribución; y el Centro Nacional de Control del Gas Natural, CENAGAS, encargada de Garantizar la gestión, el transporte y almacenamiento necesarios para el abasto seguro, confiable y eficiente de gas natural en el país.²¹

²¹ CIAE. (14/01/2020). “Nuevas tarifas eléctricas en México: ¿cuáles son y cómo funcionan?”. 21/09/2020, de CIAE Sitio web: https://www.youtube.com/watch?v=3frETnyW_QM&ab_channel=CIAE

e).-Irregularidades en el mercado eléctrico como no pagar la electricidad, robo (diablitos) y características de la misma (ingresos, fuente de trabajo, zonas donde viven.)

El robo de electricidad se da en todos los estados de la república mexicana, desde colgarse en los postes para abastecer de electricidad algún negocio o vivienda e incluso usar diablitos de luz (toma ilegal de luz) que reducen hasta un 70 por ciento el pago de factura en los hogares o en empresas que también alteran la lectura de consumo real; en los estados que se han reportado más robo de electricidad es en el Estado de México y en la Ciudad de México.²²

El robo de electricidad es un delito y cuando la empresa descubre anomalías en el medidor puede tomar medidas como cortar el suministro eléctrico, además de cobrar el consumo y proceder a tomar medidas legales contra el titular a los cuales tiene que afrontar las siguientes sanciones desde ir a prisión de 3 a 10 años o pagar mil días de salario mínimo como multa.²³

El robo de electricidad tiene graves sanciones debido a las consecuencias que el usuario puede causar al tener contacto con los materiales que son inflamables al ocasionar accidentes a su persona o a terceros, por lo tanto, las sanciones son para inducir a las personas a no cometer el robo de electricidad. Sin embargo, los ciudadanos se ven tentados en cometer dicho delito por necesidad o por ahorrar dinero para mejorar su economía.²⁴

En 2001 el director general de luz y fuerza, Alfonso Caso, anuncia pérdidas de electricidad de hasta mil millones de pesos anuales debido a la corrupción del sindicato de los trabajadores, por empresas y residencias que roban electricidad con tomas clandestinas a lo que propone cambios estratégicos para reducir el robo eléctrico y mejorar el servicio como

²² EL INFORMADOR. (16 de octubre de 2017). “En cuatro años se dispara el robo de electricidad en el país”. 07/09/2020, de El informador Sitio web: <https://www.informador.mx/En-cuatro-anos-se-dispara-el-robo-de-electricidad-en-el-pais-l201710160001.html>

²³ UNO TV MÉXICO. (08/01/2018). “Podrían ir a la cárcel quienes roban electricidad con diablito moderno”. 22/09/2020, de UNO TV MÉXICO Sitio web: <https://www.unotv.com/noticias/portal/investigaciones-especiales/detalle/podrian-ir-a-la-carcel-quienes-roban-electricidad-con-diablito-moderno-435426/>

²⁴ COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. (2020). “Multas por robar luz. Multas CFE por Alterar Tú Medidor”. 12/09/2020, de CFE Sitio web: <https://cfe-recibos.mx/multas-por-robar-luz/>

realizar visitas a sus clientes para revisar los consumos que realizan, además de pedir a empresas y usuarios que denuncien los robos de electricidad.²⁵

En 2003 para octubre, la comisión federal de electricidad registró un 10.5 por ciento en pérdidas; luz y fuerza del centro, en cambio, registró 28.51 por ciento.

En 2007, Luz y Fuerza del Centro reporta pérdidas por 18 millones de pesos por el robo de electricidad.²⁶

El robo de energía se ha convertido en un gran problema, además de ser un gran negocio ilícito, donde cada vez se suman más negocios como restaurantes, tiendas de autoservicio, residencias, papelerías hasta fabricas con máquinas de alto consumo eléctrico.

En 2008 se reconoce el robo de electricidad como un gran problema que tiene la paraestatal, luz y fuerza del centro presenta un documento sobre el robo de electricidad en la Ciudad de México, donde se menciona que por cada 10 focos o aparatos cinco funcionan con luz robada, es decir que un 50% de la electricidad es robada por diablitos e incluso se comentó que empleados de la empresa contribuyen al realizar una deficiente toma de lectura y facturación.²⁷

Para 2009, Elías Cárdenas Marques del Grupo Parlamentario de Convergencia, LX Legislatura realiza dos consideraciones para tratar con el robo de electricidad; la primera es blindar la redes eléctricas con instalación de cables trenzados y forrados con una malla que con el propio calor se endurece y así evitar cortes que permitan la instalación de diablitos; el segundo es que el delito se encuentre tipificado en el Código Penal Federal en el artículo 367, y así se pueda castigar el robo de electricidad.²⁸

²⁵ GONZALES LILIA. (09/03/2001). “Denuncia Luz y Fuerza robo de electricidad”. 28/09/2020, de El Universal Sitio web: <https://archivo.eluniversal.com.mx/finanzas/14460.html>

²⁶ CÁRDENAS MÁRQUEZ ELÍAS. (2009). Con punto de acuerdo, por el que se exhorta a la comisión federal de electricidad y a luz y fuerza del centro a evitar y sancionar el robo de energía eléctrica en el país, 12/09/2021, de Sistema de Información Legislativa Sitio web: http://sil.gobernacion.gob.mx/Archivos/Documentos/2009/01/asun_2520594_20090108_1231442345.pdf

²⁷ CRUZ SERRANO NOÉ. (02/05/2008). “Medido DF usa energía robada”. 18/09/2020, de El Universal Sitio web: <https://archivo.eluniversal.com.mx/notas/503584.html>

²⁸ Op. Citi .pag 38

Para el 2013 en los primeros siete meses, el robo de electricidad alcanza un total de 27 millones 568 mil pesos, esto se debe a dos situaciones, la primera es por pérdidas técnicas, es decir la electricidad que se pierde en el proceso de transmisión al pasar a las líneas de transmisión y de los transformadores; y el segundo caso es por pérdidas no técnicas, uso de tomas ilegales que alteran la lectura eléctrica.

En 2014 el objetivo de la CFE fue brindar un servicio eléctrico de mayor calidad, menor costo y más amistoso con el medio ambiente, a lo que llevo aplicar estrategias para reducir los costos por pérdidas técnicas y no técnicas en las redes de transmisión y distribución de energía eléctrica, además de sustituir los combustibles caros y contaminantes;

Para 2015 se realiza por primera vez dos inversiones por 276 millones y 283 millones de dólares para cambiar 714 mil 989 medidores análogos a digitales, además se presupuestó 116 millones para un proyecto en la Ciudad de México que implicaba el cambio de 179 mil 121 medidores convencionales a digitales, fue una de las primeras medidas directas tomadas para combatir el robo de electricidad pero la estrategia implementada de cambiar los medidores no tuvo el éxito deseado ya que el personal no contaba con la autorización legal de cambiar los medidores, es decir que el usuario contaba con la facultad de decidir si realizar el cambio de medidor, a causa de esto se reporta una pérdida de 25 millones 201 mil pesos en los primeros siete meses del 2013.²⁹

El cambio de medidor disgustó a los usuarios de la Ciudad de México, debido a que la paraestatal realizaba el cambio de medidor análogo al digital sin previo aviso al titular de la vivienda ya que no contaba con un respaldo legal para el cambio de medidor y de cada diez usuarios que visitaba la CFE al día pidiendo la autorización del titular para la nueva instalación tres aceptaban pero al mes siguiente 2 acudían a las oficinas de la CFE para revocar su decisión al descubrir que el pago de luz es mensual, además de tener que usar una tarjeta electrónica que tendrán que recargar al principio del mes con la cantidad de luz

²⁹ EL INFORMADOR. (16 de Septiembre de 2019). “Retrocede CFE en combate al robo de luz”. 07/09/2020, de El informador Sitio web: <https://www.informador.mx/Retrocede-CFE-en-combate-al-robo-de-luz-1201909160001.html>

que quieren consumir y si se les llegará acabar la recarga tendrían que acudir a las oficinas para realizar una recarga para poderlo fijar en el medidor y el usuario que no revocaba su decisión, al percatarse de estos detalles que desconocía queda frustrado por su decisión.³⁰

Para 2016, la estrategia que se desarrolla es similar a la de años anteriores debido al éxito en la reducción de pérdidas técnicas por lo que la CFE realiza una inversión de hasta 48 millones de pesos para seguir impulsando el proceso de transmisión y distribución de la energía eléctrica que son consideradas como áreas estratégicas por la reforma energética aplicada en 2013. A causa de esto, se realiza la modernización de equipos, la construcción y mejoras en prácticas operativas con el fin de reducir las pérdidas técnicas y no técnicas, crecer, modernizar y desarrollar una red inteligente, maximizar la eficiencia en la operación, el mantenimiento y los servicios comerciales; en junio la CFE reporta una pérdida de 20 millones 964 mil pesos, es decir que el robo de electricidad se redujo comparado con el año anterior por las medidas estrategias aplicadas por CFE.³¹

En 2017, la CFE reporta un incremento en el robo de electricidad por 24 millones 461 mil pesos de enero a junio, es decir que la estrategia implementada por la reforma energética para combatir el robo de electricidad dejó de tener efecto en 2017, sin embargo la causa de este incremento pudo deberse a dos factores, mayor participación de usuarios domésticos o comercio legal e ilegal que hacen uso ilícito de la energía y/o el segundo es que las empresas también están robando grandes cantidades de energía, en el primer caso el incremento de los negocios informales fue de 1.1% respecto a 2016 según datos de INEGI, lo que suman 30 millones personas, se podría decir que el desempleo informal causo el incremento del robo de electricidad. Por otro lado, en el año 2019 se encontraron tomas ilegales llamados “diablotes” que abastecían a empresas a los cuales se responsabilizan alrededor de mil grandes empresas, a causa de esto los incrementos que se dieron en 2017

³⁰ EGREMY GONZALO. (17/09/2020). “Opinión Pública: Medidores de CFE rechazados”. 26/09/2020, de Periodistas Fronteras Sur Sitio web:

<http://periodistasfronterasur.blogspot.com/2014/09/opinion-publicamedidores-de-cfe.html>

³¹ COMISIÓN FEDERAL DE ELECTRICIDAD. (2016). “Informe anual 2016”. 09/09/2020, de Comisión Federal de Electricidad Sitio web:

https://www.cfe.mx/inversionistas/Documents/informe_anual/Informe%20Anual%202016%20CFE.pdf

podría ser también por las empresas grandes como hotelería, industria maquiladora y de refrigeración que por procedimientos legales no se mencionaron nombres.³²

El cambio de medidor le permitía a la CFE llevar un mejor control del consumo eléctrico además de ahorrar costos de enviar personal para realizar la lectura de medidores, sin embargo, el robo de electricidad se siguió dando en la Ciudad de México.

El robo de electricidad ha representado pérdidas millonarias para el sector energético, casi 25 mil millones de pesos perdió la CFE por robo de electricidad entre junio de 2018 hasta junio de 2019 además de la existencia de 40,009 usuarios que consumen electricidad, pero sin contrato.³³

³² ECONOMIA.HOY. (25/03/2019). “Pepsico y 1,000 empresas más le roban a CFE hasta 30,000 millones, según trabajadores SME”. 09/09/2020, de Economía. hoy Sitio web: <https://www.economiahoy.mx/sinembargo/noticias/9781931/03/19/Pepsico-y-1000-empresas-mas-le-roban-a-CFE-hasta-30000-millones-segun-trabajadores-SME.html>

³³ STEVE OSCAR. (13 septiembre 2019). “Morena contra los diablitos: quieren aprobar la primera Ley en la historia contra el robo de energía eléctrica”. 01/09/2020, de xataka Sitio web: <https://www.xataka.com.mx/energia/morena-diablitos-quieren-aprobar-primera-ley-historia-robo-energia-electrica>

f).-Evolución del número de empresas en México, que venden paneles solares 2000-2020 y evolución del precio de los mismos.

México tiene un alto recurso solar por lo que ha sido un factor para que las empresas inviertan para el desarrollo de energías renovables para abastecer de energía a residencias, industrias y comercios. Y cada vez más empresas de sector industrial y residencias están optando por la instalación de paneles solares para satisfacer su demanda de energía eléctrica.

El costo de la energía solar ha ido disminuyendo en todo el mundo, pero los datos utilizados de los costos de energía solar en este apartado son datos que se reportan en Estados Unidos por lo que se utilizará el tipo de cambio promedio anual para dar una aproximación en pesos mexicanos. Además, que para calcular el costo de electricidad solar de distintos tamaños de paneles solares se realiza en dólares por vatio (\$/W).³⁴

Tabla 2: Tipo de cambio promedio anual			
Año	Tipo de cambio	Año	Tipo de cambio
2000	9.46	2011	12.43
2001	9.34	2012	13.17
2002	9.66	2013	12.77
2003	10.79	2014	13.30
2004	11.29	2015	15.86
2005	10.90	2016	18.68
2006	10.90	2017	18.92
2007	10.93	2018	19.24
2008	11.14	2019	19.26
2009	13.51	2020	21.50
2010	12.63		

Elaborada con datos de BANXICO

En 2003 el costo de producir energía solar era de siete dólares por vatio por lo que la recuperación de la inversión era de largo plazo, además de la necesidad de respaldo o almacenamiento para la utilización nocturna y en días, así que la batería era un punto débil de los sistemas fotovoltaicos, también las residencias de poco recursos no podían costearlas por los precios altos así que solo las industrias o residencias con altos recursos podían

³⁴ ECOPORTAL. (21/072019). “Lo que debe saber antes de instalar paneles solares en su hogar”. 18/10/2020, de Ecoportal Sitio web: <https://www.ecoport.com/temas-especiales/energias/paneles-solares-para-su-hogar/>

costear una inversión para la compra de sistemas solares. Y el tipo de cambio era de 10.79 pesos por dólar por lo que la producción de un vatio en pesos era de 75.53 pesos ³⁵

En 2006 los precios de los paneles solares se habían reducido respecto a años anteriores, en Estados Unidos los paneles solares tenían un costo de 3.50 dólares por vatio y el tipo de cambio anual era de 10.9 pesos por dólar, por lo que el costo del panel solar en pesos mexicanos era de 6.65 pesos por vatio, los precios de los paneles solares empezaban a ser competitivos, asimismo se suma una grande empresa a nivel mundial al mercado de paneles solares, Jinko Solar, empresa china y fabricante de productos de energía solar.³⁶

En 2010 los costos de los paneles solares han reducido alrededor del 60% desde los últimos tres años, tomando un precio promedio de alrededor de 1.81 dólares por watt hasta 0.7 dólares por watt alcanzando un precio competitivo. La paridad del tipo de cambio anual de México respecto a la moneda de Estados Unidos en 2010 fue de 12.63 por lo que el watt costaba entre 22.9 pesos en 2007 y para 2010 el watt costaba 8.8 pesos.³⁷

En México la participación en proyectos que involucran la instalación de sistemas fotovoltaicos ha incrementado como en las entidades de Baja California, Baja California Sur, Sonora, Chihuahua, Coahuila, San Luis Potosí, Guanajuato, Jalisco, Morelos y Yucatán que participaron en el desarrollo de proyectos solares con más de 172 empresas de energía solar para invertir y crear empleos.³⁸

³⁵ LADINO PERALTA RAFAEL EDUARDO. (MARZO DE 2011). “La energía solar fotovoltaica como factor de desarrollo en zonas rurales de Colombia”. 02/11/2020, de Repositorio, javeriana Sitio web:

<https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/1085/?jsessionid=BFABD5C0F46B8D6298C041C249BF9E7F?sequence=1>

³⁶ ECOINVENTOS. (09/09/2020). “Los paneles solares fotovoltaicos son 9 veces más baratos que en 2006”. 12/10/2020, de Ecoinventos Sitio web: <https://ecoinventos.com/paneles-solares-9-veces-mas-baratos-que-en-2006/>

³⁷ TECNOLIGENTE. (06/03/2016). “La sorpresa sobre los costos de los paneles solares”. 11/10/2020, de Tecnoligente Sitio web: <http://www.tecnoligente.com/la-sorpresa-costos-de-los-paneles-solares/#:~:text=La%20tecnolog%C3%ADa%20de%20los%20sistemas,watt%20al%20d%C3%ADa%20de%20hoy.>

³⁸ FORBES. (16/08/2020). “Energía solar fotovoltaica”. 11/10/2020, de Forbes México Sitio web: <https://www.forbes.com.mx/energia-solar-fotovoltaica/>

En 2014 en Estados Unidos un sistema solar para un hogar costaba entre 15,000 dólares y 29,000 dólares dependiendo del consumo que realice el usuario, además que representaba más de la mitad del ingreso medio de un hogar por lo que el gobierno aplicaba políticas fiscales para ayudar al dinamismo del mercado de paneles solares, aprobando leyes con el fin de crear créditos de 30% para la instalación de paneles solares, el costo por watio era de 70 centavos por watio según noticia de la vanguardia y el tipo de cambio del peso respecto al dólar era 13.30 pesos por dólar, por lo que el costo por watio en pesos era alrededor de 9.3 pesos.³⁹

En 2017 el costo de producir un watio de energía solar era de 1.7 dólares, el costo de producción solar ha tenido una evolución tan grande que en cada año los costos en el mercado son menores por lo que la oferta también ha incrementado, es decir que las empresas, industrias y familias cada vez optan por la instalación de sistemas fotovoltaicos debido al gran beneficio que ofrece a un costo cada vez más accesible. El tipo de cambio promedio anual en 2017 era de 18.92 pesos por dólar por lo que el costo de producción solar era de 32.16 pesos.⁴⁰

En 2018 el costo de la energía solar había bajado a 0.244 dólares por watio y el tipo de cambio promedio anual fue de 19.24 pesos por dólar por lo que el costo promedio en pesos sería de 4.69 pesos por watio; a lo que el mercado puede ofrecer mejores precios para sus sistemas solares, además de permitir a las familias adquirir un panel solar.⁴¹

En 2019 el costo de producir un watio de energía solar fue de 0.4 dólares, el precio ya es tan accesible para el público que el periodo de recuperación de la inversión se podría lograr en

³⁹ BRIDGET HOFFMANN . (06/06/2020). “Cuando la energía solar reduce los costos y las emisiones”. 10/10/2020, de Blog, Banco Interamericano de Desarrollo Sitio web: <https://blogs.iadb.org/ideas-que-cuentan/es/cuando-la-energia-solar-reduce-los-costos-y-las-emisiones/>

⁴⁰ DÁVILA DIEGO. (25/02/2019). “Más empresas bajan el costo de energía con paneles solares”. 23/10/2020, de La voz Sitio web: <https://www.lavoz.com.ar/negocios/mas-empresas-bajan-costo-de-energia-con-paneles-solares>

⁴¹ ROCA RAMON. (14/03/2019). “La imparable caída de los costes de la fotovoltaica: el precio se sitúa ya en los 0,24 dólares/watio”. 18/10/2020, de El periódico de la energía Sitio web: <https://elperiodicodelaenergia.com/la-imparable-caida-de-los-costes-de-la-fotovoltaica-el-precio-se-situa-ya-en-los-024-dolares-watio/>

los 3 años a partir de la instalación, además que las baterías que funcionan como bancos de almacenamiento ya no son necesarias si la residencia hace la conexión bilateral; el tipo de cambio fue de 19.26 a lo que el costo de producción en pesos era de 7.70 pesos por vatio.⁴²

Para el 2020 el costo por vatio en México alcanzó hasta los 2.23 pesos, sin duda el costo de los paneles solares ha tenido una tendencia decreciente durante los últimos 20 años, logrando costos accesibles para las familias.⁴³

⁴² OPPORTIMES. (19/08/2020). “Envíos de paneles solares en Estados Unidos baten record”. 07/11/2020, de Opportimes Sitio web: <https://www.opportimes.com/envios-de-paneles-solares-en-usa-baten-record/>

⁴³ ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA.ORG. “Cuánto cuestan los paneles solares en México en 2020.” (2020, enero 15). de Energía Solar Fotovoltaica.org. sitio web: <https://energiasolarfotovoltaica.org/cuanto-cuestan-los-paneles-solares-en-mexico-en-2020>

g).-Características de los esquemas que las empresas proveedoras ponen en práctica para vender sus paneles solares (servicio postventa, nueva relación del cliente con la CFE,..., etc)

En la Ciudad de México las empresas implementan un esquema similar para vender los paneles solares, primero realizan una cotización personalizada al cliente en su página web o en algunos de sus establecimientos, para la cual se solicita los recibos de luz de los últimos tres bimestres o que proporcionen la cantidad de consumo eléctrico correspondiente para calcular el número de paneles solares que necesita la vivienda o el establecimiento que solicita el servicio y al mismo tiempo se cotiza la cantidad total a pagar.

Algunas de las empresas de paneles solares ofrecen alternativas de pagos, como el otorgamiento de un crédito al usuario o la aplicación de un programa de gobierno si es que la región aplica o simplemente el pago en una exhibición al contado por todo el servicio.

Una vez que el cliente acepta la cotización que realiza la empresa, esta procede a realizar un análisis del espacio donde será instalado el sistema solar que debido a sus dimensiones y sus características debe tener un lugar especial para instalarlos, y posteriormente se realiza el trámite con la CFE para hacer la conexión bilateral y poder realizar la instalación de los sistemas solares; existen empresas que cobran la instalación del panel solar, sin embargo como estrategia de costos las empresas realizan la instalación sin costos.

El panel solar cuenta con una garantía de 20 años a lo que la empresa pierde el contacto con el cliente si el panel solar instalado no presenta fallas, sin embargo, algunas empresas después de la instalación ofrecen algunos servicios extras como el monitoreo del sistema solar para indicar a qué horas del día está captando mayor energía solar o simplemente indicar que el sistema solar está funcionando al igual ofrecen servicios de mantenimiento para el sistema solar.⁴⁴

La relación que tiene el cliente con la CFE cambia a partir del 2014 con el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (PRONASE), junto con el

⁴⁴ ENLIGHT. (2020). "Calcula tu ahorro en tres sencillos pasos". 25/11/2020, de Enlight Sitio web: <https://residencial.enlight.mx/>

Programa de Especial de Cambio Climático 2014-2018 autorizando la instalación en el domicilio o negocio, su propia central Eléctrica de Generación Distribuida y Generación Limpia Distribuida menor a 0.5 MW, además de realizar un contrato de interconexión con CFE Suministrador de Servicios Básicos.

Para realizar la solicitud del contrato de interconexión de una central eléctrica con capacidad menor a 0.5 MW que se publicaron en el Diario Oficial de la Federación el 7 de marzo del 2017, se solicita lo siguiente:

- Solicitud de Interconexión.
- Croquis de la ubicación geográfica de la Central Eléctrica y coordenadas Geográficas.
- Diagrama unifilar de la Central Eléctrica y, en su caso, Centros de Carga que compartirán el mismo punto de Interconexión/Conexión.
- Ficha técnica de generación utilizada (tecnología del generador).
- Ficha técnica y certificado del inversor de corriente o sistema de adecuación de corriente (si es el caso).
- En su caso, copia del último recibo, sin adeudos.⁴⁵

Una vez instalados los paneles de energía solar en el lugar donde te resulte más conveniente, se instala un medidor bidireccional. Este es un medidor similar a los convencionales, pero que admite dos fuentes de suministro eléctrico.

La conexión bilateral le permitirá al usuario consumir energía de la CFE en el caso de que no se genere la cantidad de energía que requiere para su consumo y en el caso de generar más energía de la que necesita el usuario, esta se envía a la CFE y el medidor bilateral hace el registro para que obtengas un saldo a favor.

En 2020, el contrato de conexión con la CFE y la implementación de esquemas de ventas continúan operando de la misma manera que en los últimos años.

⁴⁵ COMISION FEDERAL DE ELECTRICIDAD. (2013). "Contratación de Servicios Fotovoltaicos". 24/11/2020, De Comisión Federal De Electricidad Sitio web: <https://www.cfe.mx/Casa/InformacionCliente/Pages/Contrataci%C3%B3n-de-servicios-Fotovoltaicos.aspx>

h).- Análisis de mercado

En México la presencia de nuevas empresas de paneles solares en el mercado de energía eléctrica es cada vez mayor, la empresa se puede enfrentar a barreras a la entrada, comercializar un producto no homogéneo, o incluso que alguna empresa tenga la facultad de influir en el precio o en los consumidores además de las políticas o reglas que dicta el marco legal ; para analizar el mercado de paneles solares se consideran las siguientes variables: número de oferentes, tipo de producto (diferenciación de oferentes), capacidad de influir en el precio , facilidad de entrada y salida del mercado.

Producto no homogéneo:

En el mercado de paneles solares el producto que se comercializa es un panel solar, pero el panel solar es fabricado de diferentes materiales de los cuales los más comunes son de silicio monocristalino, silicio policristalino, capa fina; asimismo, existen paneles solares con bases giratorias de uno o dos ejes, también existen paneles solares monitoreados con equipos y accesorios que permiten al usuario monitorear el funcionamiento del panel solar; de este modo el producto que se comercializa en el mercado no es un producto homogéneo.

Numero de oferentes: En un directorio de empresas que comercializan la venta de paneles solares en México, se registra a 680 empresas en 23 de septiembre del 2021.⁴⁶ Por lo tanto, existe una gran cantidad de oferentes en el mercado de paneles solares.

Capacidad de influir en el precio: El precio de los paneles solares ha ido disminuyendo con cada avance tecnológico que se ha realizado, a partir del año 2000 la reducción de los precios de venta han sido significativos, a causa de esto ha permitido que las empresas tengan un costo de producción menores a la competencia y así poder ofrecer precios por debajo de la competencia, como se observó en la tabla 1 del capítulo 1 los precios están sujetos a diversos factores obteniendo un producto diferenciado, es decir un producto no homogéneo.

Facilidad de entrada y salida (Barreras a la entrada):

Barreras naturales o estructurales:

⁴⁶ SOLARWEB. (2002-2017). Directorio empresas energía solar México. 23/09/2021, de SOLARWEB Sitio web: <https://mexico.solarweb.net/listado-empresas-energia-solar-p9.html>

Economías de escala: Es una situación en la que una empresa reduce sus gastos de producción al expandirse. Se trata de una circunstancia en la que cuanto más se produce, el costo que tiene la empresa por fabricar un producto es menor, es decir que entre más produce una empresa su costo de producción es menor.

En el mercado de paneles solares existen empresas que tienen una capacidad productora alta, por tanto para estas empresas el costo unitario por la fabricación de un panel solar es menor, sin embargo al ser precio aceptante permite la entrada de nuevas empresas y competir con un precio competitivo, asimismo las empresas que se encuentran en el ranking como las 10 principales fabricantes de paneles solares en 2020 es Longi, Jinko, Ja solar, Trina, Canadian solar, Hanwha Q-cells, Risen, Astronergy, First solar, Suntech.⁴⁷

Efecto red: Se refiere a la influencia que tienen los usuarios sobre el valor de un producto o servicio sobre otros usuarios; en el mercado de paneles solares el efecto red toma relevancia en el 2017 cuando incrementa la capacidad instalada de energía solar, los sistemas solares se les adjudico mitos como, los paneles solares no funcionan de noche, son muy caros y no es rentable (ver subcapítulo análisis financiero), o simplemente desconfían del producto por falta de conocimiento del mismo, por tanto el efecto red ayuda a divulgar el valor por la instalación de un sistema solar en un mercado que no ha sido explotado, por tanto el efecto red actúa de forma positiva para las empresas en conjunto debido a que primero tienen que combatir las desinformación.

Barreras artificiales o estratégicas:

Surgen por el comportamiento de las empresas establecidas, levantando nuevas barreras, disminuyendo la posibilidad de entrar al mercado.

En el mercado de paneles solares las empresas no pueden realizar costos de cambio, es decir que no hay costos por cambio de proveedores, asimismo los gastos de publicidad realizados para capturar nuevos consumidores y aumentar el valor de la marca tiene el efecto de beneficiar a todas las empresas ya que al ser un mercado donde existe mucha

⁴⁷ ENERGÍA ESTRATÉGICA. (1 de febrero 2021). ¿Quiénes son los fabricantes de paneles solares que lideraron ranking global en 2020?. 24/03/2022, de Energía estratégica Sitio web: <https://www.energiaestrategica.com/quienes-son-los-fabricantes-de-paneles-solares-que-lideraron-ranking-global-en-2020/>

desinformación de las ventajas de instalar un sistema solar, las empresas primero tienen que romper esta barrera de desinformación.

La estrategia de precios predatorios que consiste en bajar los precios por debajo de los precios para obligar a la competencia a salir del mercado no está permitida en el mercado de paneles solares ya que este tipo de estrategias son reguladas por la Comisión Federal de Competencia Económica (COFECE).

Barreras legales o regulatorias:

Son normas dictadas por la autoridad que impiden la entrada de nuevas empresas en el mercado.⁴⁸

Instalar un sistema solar en México es completamente legal, no existen barreras legales, pero para tener costos menores se debe usar la red de distribución de la CFE, por tanto, para la instalación de paneles solares en México se tiene que realizar un contrato de interconexión con la CFE para usar su red, hay que seguir pagando el cargo de suministro que CFE haya establecido en su contrato, asimismo realizar este contrato es gratuito.⁴⁹

El tipo de estructura que se encuentra en el mercado de paneles solares es de competencia perfecta considerando los siguientes puntos:

-Existe un gran número de oferentes (680 empresas) que son precio aceptante, ya que ninguno puede influir en el precio.

-Existe una gran capacidad de demandantes ya que existen en la Ciudad de México 1,356,141 viviendas propias y 1,242,490 viviendas no propias que pueden hacer uso de un sistema solar.

-El producto que se comercializa es homogéneo ya que los paneles solares están hechos de los mismos materiales y la misma capacidad de producir energía.

- No existen barreras de entrada y salida ya que no existe un costo o penalización para que una empresa entre o salga del mercado de paneles solares.

⁴⁸ CENTRO COMPETENCIA. (NA). Barreras de entrada. 28/03/2022, de Centro competencia Sitio web: <https://centrocompetencia.com/barreras-de-entrada/>

⁴⁹ MORALES LOURDES. (28/02/2022). ¿Cómo conectar tus paneles solares con CFE? 28/03/2022, de Tarifas de luz Sitio web: <https://tarifasdeluz.mx/cfe-tramites/contrato-interconexion>

i). Costos

Para determinar los costos de una instalación de un sistema de paneles solares se consideró cuanto se consume en kilowatts en un recibo de luz de 989 pesos bimestrales, para poder considerar cuantos paneles solares se necesitaría para esta vivienda.

Considerando un panel solar que produce 330 watts, lo transformamos a kilowatts 0.33kw, asimismo, en la Ciudad de México la salida del sol es alrededor de las 6:54am y la puesta al sol es de las 6:43pm, es decir que la duración del día es de alrededor de 11:49h⁵⁰, solo consideraremos las horas con mayor intensidad de radiación solar que se da de 11:00am a las 16:00pm⁵¹, es decir 5 horas optimas que el panel solar puede captar la radiación cuando el sol está en su cenit y a su alrededor de su cenit, (se consideraran 6 horas que el panel solar está trabajando, las 5 horas optimas y 1 hora optima extra por las 6:49h que trabaja el panel solar pero no se consideran optimas) así multiplicando $0.33\text{kw} * 6\text{h} = 1.98\text{kw/h}$ obtenemos la producción de energía panel solar, así mismo si consideramos un mes de 30 días, por el bimestre será de 60 días, al multiplicar la producción del panel solar diaria por el bimestre tendríamos que, $1.98 * 60 = 118.8$, un 118.8wh/h de producción solar de un panel de 330 watts.

Ahora de un recibo de luz emitido por la CFE, el pago bimestral es 989 pesos cubriendo un consumo de energía de 452kh/h, si este consumo es dividido por lo que produce un sistema solar $452/118.8 = 3.8$ unidades, obtenemos que necesitamos 4 paneles solares para cubrir el consumo de energía.

De este modo se consideró la compra de 4 paneles solares, un inversor para interconexión y la mano de obra, en el siguiente cuadro se observa a manera de resumen los componentes que se utilizarán para la instalación del sistema solar.

⁵⁰ DATOSMUNDIALES. (8 de marzo del 2021). Hora de amanecer y atardecer en México. 08/03/2022, de Datosmundiales.com Sitio web:

<https://www.datosmundial.com/america/mexico/puesta-del-sol.php>

⁵¹ GOBIERNO DE LA CIUDAD DE MÉXICO. (NA). Índice de Radiación Ultravioleta.

08/03/2022, de Gobierno de la Ciudad de México Sitio web:

<http://www.aire.cdmx.gob.mx/default.php?opc=%27ZaBhnml=&dc=%27aA==>

Tabla de costos para poner un sistema solar:

Tabla 3: Costos de instalación de un sistema solar				
Componente	Artículo	Precio	Cantidad	Total
panel solar	Panel Solar 330 W Policristalino Grado A Módulo Fotovoltaico	3064.97	4	12,260
Inversor	INVERSOR PARA INTERCONEXIÓN A LA RED (GRID TIE) TIPO STRING DE 3 KW /220 VCA	11929	1	11,929
Mano de obra				12,094
Total				36,283
Elaboración Propia con datos de wirelessshop y bsai				

La tabla de costos fue elaborada con respecto a una vivienda con un consumo de energía de 396kw/h hasta 495 kw/h, por tanto, el costo de una instalación de un sistema solar está sujeto al consumo eléctrico de cada familia y la capacidad del panel solar.

También se consideró como mano de obra el 50% del total de los artículos que se utilizarían para su instalación.

j).- Análisis financiero

Para conocer la rentabilidad de un proyecto financiero utilizaremos los indicadores financieros, Tasa Interna de Retorno (TIR), Valor Actual Neto (VAN), Beneficio/Costo (B/C);

Se realizará la evaluación de la rentabilidad de un sistema solar con valor de \$36,283.32 pesos con una producción de 495kw/h al bimestre, en una vivienda con un gasto en el recibo de luz emitido por la CFE de 989 pesos con un consumo de energía de 452kg/h.

Considerando como tasa de descuento la tasa de interés del 5% el 12 de noviembre del 2021, fecha que se realiza el cálculo de la TIR, VAN, B/C; se utilizará como herramienta de trabajo una hoja de Excel para realizar los cálculos correspondientes.

Valor Actual Neto:

Este método de evaluación considera el valor del dinero a través del tiempo, y representa la utilidad que obtiene el inversionista después de haber recuperado la inversión, obteniendo la rentabilidad exigida; mide los resultados obtenidos por el proyecto a valor presente del periodo en que se hace la evaluación.

Para calcular el VAN se utiliza la siguiente formula:

$$VAN = -I_0 + \sum_{\{t=1\}}^{\{n\}} \frac{F_t}{(1+k)^t}$$

I_0 : La inversión inicial

F_t : Flujos de efectivos netos

k : Tasa de descuento o coste capital

n : es el numero de periodos

El VAN nos puede dar tres posibles resultados, lo cual nos ayuda a determinar la viabilidad del proyecto.

- **VAN = 0.** Sí el resultado es igual a cero, se determina que el proyecto no dará ganancias ni pérdidas, es decir, es indiferente.
- **VAN > 0.** Cuando el valor obtenido es mayor a cero, se asume que el proyecto será rentable.
- **VAN < 0.** Si el valor obtenido es menor a cero, se considera el proyecto no viable.

En la tabla 4 observaremos el flujo de efectivo del proyecto a un plazo de 20 años; para calcular el flujo de efectivo se consideró cuanto estaría ahorrando la residencia por instalar un sistema solar, también se enlista los aparatos electrónicos que cuenta la residencia y la cantidad de aparatos electrónicos que ocupan en la tabla 3.

Tabla 4: Aparatos electrónicos			
Aparatos	Cantidad	Aparatos	Cantidad
Televisión	5	Consola de videojuegos	1
Focos	13		
Lavadora	1	Celulares	5
Boyer	1	Tablet	1
Refrigerador	2	Licuada	2

El número de aparatos es de una residencia de 2 pisos, en el primer piso hay 2 recamaras, una cocina y un baño, en un segundo piso hay 3 recamaras, una cocina y un baño y es habitada por 10 personas.

Los aparatos se usan frecuentemente

Considerando el recibo de luz con un costo de 989 pesos al bimestre tendremos que al año es un pago de $989 \times 6 = 5,934$ pesos.

AÑO	Flujo de efectivo	Flujo de efectivo acumulado	Año	Flujo de efectivo acumulado	Flujo de efectivo acumulado
0	- 36,283.32		11	\$5,934	\$13,006.94
1	\$5,934	-\$30,631.89	12	\$5,934	\$16,311.22
2	\$5,934	-\$25,249.58	13	\$5,934	\$19,458.14
3	\$5,934	-\$20,123.57	14	\$5,934	\$22,455.22
4	\$5,934	-\$15,241.65	15	\$5,934	\$25,309.57
5	\$5,934	-\$10,592.21	16	\$5,934	\$28,028.00
6	\$5,934	-\$6,164.16	17	\$5,934	\$30,616.99
7	\$5,934	-\$1,946.98	18	\$5,934	\$33,082.69
8	\$5,934	\$2,069.38	19	\$5,934	\$35,430.97
9	\$5,934	\$5,894.49	20	\$5,934	\$37,667.44
10	\$5,934	\$9,537.46			

Utilizando los flujos de efectivo de nuestro proyecto que son de \$5934 pesos con una inversión total de \$36,283.32 pesos a un plazo de 20 años (tiempo estimado de vida útil de un panel solar).

$$VAN = -\$36,283.32 + \sum_{\{t=1\}}^{20} \frac{\$5934}{(1 + 0.05)^t} + \frac{\$5934}{(1 + 0.05)^2} + \dots + \frac{\$5934}{(1 + 0.05)^{20}}$$

$$= \$37,667.44$$

El cálculo de la VAN es de \$37,667.44; es una cantidad positiva y con apoyo del criterio de los tres posibles resultados, el proyecto debería realizarse ya que nos genera una ganancia y no una pérdida.

También en la tabla 5 se puede observar que en el año 8 se recuperaría la inversión al pasar el flujo de efectivo a una cantidad positiva.

Tasa Interna de Retorno:

Este criterio, evalúa el proyecto en función de una tasa única de rendimiento, con la totalidad de los rendimientos actualizados.

En el sentido del análisis de sensibilidad del proyecto, el criterio de la TIR muestra la sensibilidad del VAN, ya que esta representa la tasa de interés mayor que el inversionista puede pagar sin perder dinero, es decir, es la tasa de descuento que hace el VAN igual a cero.

$$TIR = \sum_{\{t=1\}}^n \frac{F_n}{(I + t)^n}$$

K: Costo de oportunidad

I₀: La inversión inicial

F_n: Flujos de efectivos netos en el periodo n

n: es el numero de periodos

Asimismo, para poder tomar una decisión de acuerdo con el resultado de la TIR se considerarán los tres posibles resultados:

- TIR > K. El proyecto es aceptable, ya que su rentabilidad es mayor que la rentabilidad mínima requerida o costo de oportunidad.
- TIR < K. El proyecto se rechaza, ya que su rentabilidad es menor a la mínima requerida
- TIR = K. En este caso sería indiferente realizar el proyecto, ya que ni ganamos ni perdemos.

Una de las desventajas de la TIR es calcularla para periodos largos, en nuestro proyecto el periodo es de 20 años por lo que resultaría complejo realizar su cálculo, por tanto, con apoyo de un software, Microsoft Excel, se utilizara la herramienta de matemáticas financieras para poder realizar el cálculo de la TIR (ver en anexos como se realizó el cálculo de la TIR en Microsoft Excel),

El cálculo de la TIR es de 15.43%, utilizando el criterio de los tres posibles resultados el proyecto se lleva a cabo ya que su rentabilidad es mayor al costo de oportunidad.

Beneficio/Costo:

Se define como la razón porcentual entre los ingresos y egresos generados por el proyecto. Es un indicador que nos dice cuánto gana el proyecto por cada peso invertido en el mismo.⁵²

$$B/C = \frac{VAN \text{ INGRESOS}}{VAN \text{ EGRESOS}}$$

VAN INGRESOS: valor actual neto de los ingresos

VAN EGRESOS: valor actual neto de los egresos

$$B/C = \frac{\sum_{t=1}^{20} \frac{5,934}{(1 + 0.05)^t}}{\frac{36,283.32}{(1 + 0.05)^0}}$$

$$B/C = \frac{73,950.76}{36,283.32}$$

$$B/C = 2.04$$

El cálculo del beneficio/costo en el proyecto de rentabilidad del sistema solar es de 2.04, es decir que los beneficios son superiores a los costos, por tanto, la instalación de un sistema solar se puede considerar ya que por cada peso gastado (costo) se genera un 2.04 pesos (beneficio).

⁵² Claudia Montserrat Martínez Stone. (26/07/02). EVALUACIÓN FINANCIERA. En Evaluación Económica e Inversión sobre un Condominio Horizontal en la Delegación Álvaro Obregón (56-70). Facultad de Economía:

CONCLUSIONES

En la Ciudad de México existe una gran cantidad de viviendas propias que pueden utilizar paneles solares, sin embargo, por la falta de conocimiento del producto o de los beneficios no se interesan en dichos productos o simplemente no conocen el producto, prefiriendo recurrir a prácticas no legales como el uso de diablitos o colgarse a poster de luz poniendo su vida en riesgo, es por ello que es importante utilizar la propuesta de Marketing Mix de las 4 'P propuesta en el capítulo 1, considerando Precio (Price), Producto (Product), lugar (Place), promoción (Promotion) para que ya no se incurra a malas prácticas y lograr agilizar el mercado de paneles solares.

El pago de la tarifa 1 A domestica tiene una tendencia creciente como vimos en el subcapítulo d).- Evolución del precio de la electricidad en México 2000-2020; que a diferencia del sistema solar estaría pagando la misma cantidad de luz durante la vida útil del panel solar que es de 20 años y así congelando el precio del pago de luz, obteniendo un beneficio a largo plazo , además de no estar sujeto a los cambios de tarifa de la CFE .

Una de las razones principales por la que no se instala un sistema solar es porque sería un gasto muy grande para las familias, no obstante, para una residencia de 10 integrantes con un consumo bimestral de \$989 pesos bimestrales en el capítulo j).- Análisis financiero; nos percatamos que con los indicadores financieros VAN con un \$37,667.44, TIR de 15.43% y un B/C de 2.14, la instalación de un sistema solar es una inversión con una ganancia del \$37,667.44 por los 20 años de vida útil del panel solar, por tanto no solo estaría recuperando el gasto de inversión por la instalación sino que tendría rendimientos después de los 8 años de la instalación del sistema solar (La recuperación de la instalación está sujeto al consumo personal de cada familia).

Asimismo, al ser un producto de vida útil larga se puede realizar un plan financiero para adquirir el sistema solar a plazos de 6, 12, 24 meses (De acuerdo con las posibilidades de las familias interesadas en la instalación solar) o utilizando una estrategia de precio personalizada a lo que ya estaban pagando en la CFE, realizar el mismo pago a la empresa con el objetivo de poner a disposición el servicio de instalación de paneles solares y así agilizar el mercado de paneles solares.

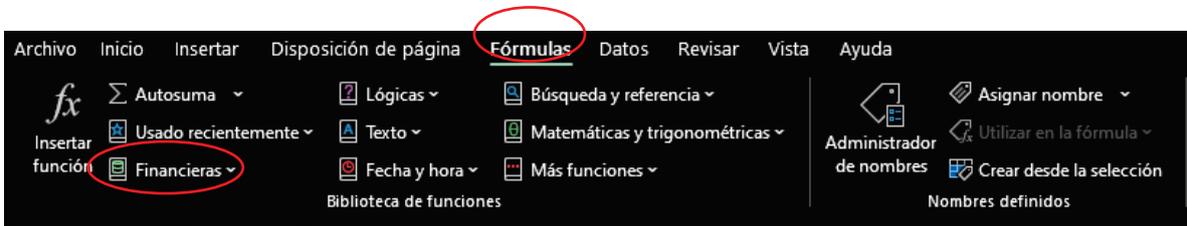
ANEXOS

Cálculo de la tir en microsoft 365

Para el cálculo de la Tasa Interna de Retorno se utilizó la herramienta de Excel en la paquetería de Microsoft 365, apoyándonos en las fórmulas financieras; se realizó lo siguiente:

Paso 1:

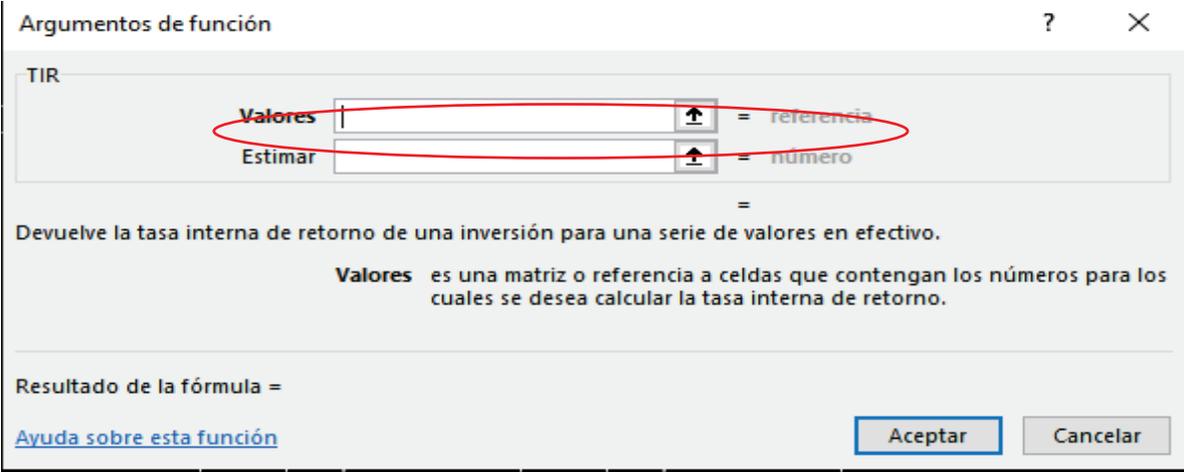
Nos dirigimos a la herramienta de Formulas y desplegamos la opción de Financieras



Paso 2: Nos dirigimos a la función TIR, que es la abreviación de Tasa Interna de Retorno y le damos clic



Paso 3: Al darle clic en TIR se desplegará un cuadro de Argumentos de función y en la casilla de valores



considerando la tabla de flujo de efectivo la seleccionamos y damos aceptar dándonos el resultado de 15.43%.

TIR	15.43%
-----	--------

AÑO	Flujo de efectivo	AÑO	Flujo de efectivo
0	-\$ 36,283.32		
1	\$ 5,934.00	11	\$ 5,934.00
2	\$ 5,934.00	12	\$ 5,934.00
3	\$ 5,934.00	13	\$ 5,934.00
4	\$ 5,934.00	14	\$ 5,934.00
5	\$ 5,934.00	15	\$ 5,934.00
6	\$ 5,934.00	16	\$ 5,934.00
7	\$ 5,934.00	17	\$ 5,934.00
8	\$ 5,934.00	18	\$ 5,934.00
9	\$ 5,934.00	19	\$ 5,934.00
10	\$ 5,934.00	20	\$ 5,934.00

Contradicciones

Con apoyo de las siguientes 15 contradicciones que se encontraron sobre el mercado de paneles solares, se elaboraron varias preguntas correspondientes a cada contradicción con el fin de seleccionar adecuadamente las preguntas para elaborar el cuestionario sobre paneles solares que se aplicaría en la plaza de CU y los cuestionarios que se aplicarían a personas que tuvieran un panel solar para conocer sobre las expectativas del producto y sus experiencias con el fin de poder elaborar un Marketing Mix adecuado.

1. México es uno de los países con mayor capacidad para producir energía solar fotovoltaica, pues se calcula que alcanza los 6,300 kWh/m² en captación solar, a pesar de esto, su aprovechamiento es mil veces menor que el de Alemania.

¿Sabes que es un panel solar?

A) Si B) No

¿Qué estrategias utilizas para aprovechar la energía solar?

A) Calentador de agua solar B) Sistemas solares pequeños para cargar aparatos electrónicos C) Sistema solar D) Otro

¿Sabía que México es uno de los países con mayor capacidad de aprovechar el sol?

A) Si B) No

¿Qué tan frecuente es la información de paneles solares dónde vives?

A) No hay información B) Poca información C) Información regular D) Abundante información

¿Usted aprovecha la energía solar por medio de paneles solares?

A) Si B) No

¿Por qué no ha considerado la instalación de un sistema solar?

A) No conocía sobre el tema B) Es el servicio por la instalación es caro C) No lo necesito D) Otro

2. Las familias pagan un alto precio por la tarifa de electricidad, DAF (de alto consumo), sin embargo, muchas familias aún no se encuentran interesados en la instalación de paneles solares.

¿Si pagas un precio alto por el recibo de consumo de electricidad, por qué no has instalado un panel solar?

- A) No conocía sobre el tema B) Es el servicio por la instalación es caro C) No lo necesito D) Otro

¿Pagas un precio alto por el recibo de consumo de electricidad?

- A) Si B) No

¿Cómo considera los precios del recibo de luz?

- A) El precio es justo B) El precio es injusto C) No sé D) Otro

¿Cree que necesita instalar un panel solar? (depende de la primera pregunta)

- A) Si B) No

3. El 98.5% de la población del país vive en hogares con electricidad, es decir, ocupan electricidad por medio de hidrocarburos a pesar de que México tiene las condiciones para la instalación de paneles solares.

¿Cuenta con vivienda propia?

- A) Si B) No

¿Conoce a alguien que haya instalado algún panel solar?

- A) Si B) No

¿Conoce los beneficios del panel solar por alguien que haya instalado un panel solar?

4. La mejor forma del panel solar para captar la energía solar es aplanada, pero también los hace más sensibles a la acción del viento, la nieve y el granizo, lo cual puede contribuir al desgaste y fatiga del material del panel.

¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el mantenimiento del sistema solar anualmente?

A) Menos de 2000 pesos B) De 2000 a 5000 pesos C) Más de 5000 pesos

¿Qué tan frecuente llueve en la zona dónde vive?

A) Poco B) Regular C) Mucho

¿Qué tan frecuente graniza por la zona dónde vive?

A) Poco B) Regular C) Mucho

- 5. La instalación de paneles solares es cada vez más común en la Ciudad de México sin embargo, las familias que deseen adquirirlas encontraran varios problemas que han experimentado otros usuarios como puede ser con el inversor, eléctricos o del sistema, el medidor, entre otros.**

¿Conoce de otras empresas que ofrezcan servicios de instalación, mantenimiento y venta de sistemas eléctricos fotovoltaicos?

A) Si B) No

¿Conoce los riesgos que tiene la instalación de paneles solares?

A) Si B) No

- 6. México ha incrementado el uso de paneles solares, pero aun así se sigue desperdiciando la capacidad que México debido a la desinformación que existe sobre el tema de energías renovables.**

¿A través de qué medios le gustaría recibir información sobre sistema de paneles solares fotovoltaicos?

A) Internet B) Medios impresos C) Correo D) Televisión E) Otros, cuál

¿Conoce los beneficios del panel solar?

A) Si B) No

¿Por qué no ha considerado la instalación de un sistema solar?

A) El servicio es caro B) No sabía C) No lo necesito D) Otro

- 7. Hay familias que desean instalar un sistema solar en sus hogares, sin embargo, sus casas ya son muy antiguas por lo que se tiene que reparar el techo.**

¿Si ha considerado comprar un sistema solar, sabe dónde puede adquirirlo?

A) Si B) No

¿Cuántos años tiene que se construyó su hogar?

A) Menos de 10 años B) Entre 10 años a 20 años C) entre 20 años a 30 años D) Más de 30 Años

¿Si adquirieras un sistema solar por qué motivo lo harías?

A) Reducir costos de electricidad B) ayudar al medio ambiente C) otro

¿Has instalado un panel solar en tu hogar?

A) Si B) No

8. Los costos de los paneles solares han disminuido desde los últimos 20 años en México, no obstante, las familias que instalan paneles solares son pocas a causa de que desconocen los costos actuales.

¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por la instalación de un sistema solar?

A) Menos de 15,000 pesos B) 15,000 a 30,000 C) 30,000 a 45,000 D) Más de 45,000

¿Conoces los costos actuales (2019) por la instalación de un panel solar?

A) Si B) No

¿Estarías dispuesto a pagar un promedio de 35,000 pesos por la instalación de un sistema solar?

A) Si B) No

¿Consideras que es caro la instalación de un sistema solar?

A) Si B) No

9. La inversión de paneles solares puede ser cara para muchas familias que no cuentan con mucho recurso, a pesar de ello la inversión se puede recuperar en los primeros 10 años a partir de la instalación del panel solar.

¿Instalarías un sistema solar sabiendo que recuperarías la inversión en un promedio de 10 años?

A) Si B) No C) Tal vez

10. Un panel solar tiene un promedio de vida de 25 años, en cambio el inversor debe ser cambiado antes ya que tiene menos promedio de vida comparado con el panel solar, del cual pocos propietarios son conscientes de esto.

¿Cuánto tiempo de vida útil crees que tiene un panel solar?

A) (0 a 10) Años B) (11 a 20) Años C) (21 A 30) Años D) (31 0 más) Años

11. No se puede saber con exactitud cuanta radiación solar recibe México, sin embargo, se puede realizar un estudio exhaustivo de la zona que se desea colocar el producto y calcular un promedio de cuanta radiación solar recibe dicho punto.

¿Estarías dispuesto a que se realice un análisis en la zona donde vives para poder determinar el costo de la instalación solar?

A) Si B) No

12. En la Ciudad ha incrementado el uso de los sistemas solares ha incrementado, pero el uso de energía por medio de hidrocarburos también se vio incrementado, aunque en mucho menor proporción.

13. Existen programas en la Ciudad de México por parte del gobierno para poder instalar paneles solares, pero hay tanta divulgación de los programas por lo que los ciudadanos no están enterados y por ende se desaprovechan los programas.

14. La tasa de crecimiento del uso de la energía solar de 2015 a 2017 fue de 49.36%, en dos años la energía solar se incrementó en la mitad, sin embargo, aún existen muchas familias que no cuentan con sistemas solares.

15. El gobierno de la Ciudad de México ha implementado su programa “Ciudad solar” con lo que las dependencias del gobierno se le instalarán sistemas solares, pero no está comenzado con los hospitales que es donde más se utiliza energía

El siguiente cuestionario se elaboro gracias a las 15 contradicciones, se aplica la encuesta en la plaza de Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2019, se entrevista a 30 personas, además se elabora un cuadro de identificación para saber qué características tienen los encuestados interesados en la instalación del panel solar.

La Facultad de economía de la UNAM se encuentra realizando un estudio acerca del conocimiento de las personas sobre la energía solar. Para esto su opinión nos resultaría muy valiosa y nos permitiría generarle beneficios

(Marque una opción en cada pregunta)

1. ¿Qué piensa de la energía que se obtiene del sol, para los focos y otros aparatos de uso doméstico?

2. ¿Sabe que puede aprovechar la energía del sol por medio de paneles solares?

A) Si B) No

3. ¿En promedio cuanto pagas por el recibo de consumo de electricidad? (seleccione solo una opción)

A) Menos de 200 pesos B) De 200 a 500 pesos C) de 500 a 1,000 pesos D) Más de 1000 pesos

4. ¿Qué se hace en su hogar para ahorrar energía eléctrica? (seleccione la más utilizada)

- 1) Apago los focos al salir
- 2) Desenchufo los electrodomésticos cuando no los utilizo
- 3) Plancho la ropa necesaria
- 4) Cocina con gas en su hogar
- 5) Otro

5. ¿Cuál de los siguientes aparatos considera que utiliza más energía? (Seleccione la opción más importante)

1. refrigerador
2. horno de microondas

3. secadora
4. focos
5. licuadora
6. televisor
7. otro, cual
- 6. ¿Conoce empresas que ofrezcan servicios de instalación, mantenimiento y venta de sistemas eléctricos fotovoltaicos?**
 - A) Si B) No
- 7. ¿Conoces los costos actuales (2019) por la instalación de un panel solar?**
 - A) Si B) No
- 8. ¿Sabías que si produces más electricidad de la que consumes, el gobierno comprará esa electricidad y te pagará por ella?**
 - A) Si B) No
- 9. ¿Cuánto tiempo de vida útil cree que tiene un panel solar?**
 - A) (0 a 10) Años B) (11 a 20) Años C) (21 A 30) Años D) (31 0 más) Años E) No sé
- 10. ¿Instalarías un sistema solar sabiendo que recuperarías la inversión en un promedio de 10 años?**
 - A) Si B) No C) Tal vez
- 11. Si contesto No a la pregunta anterior ¿cuál sería la razón principal para no instalar un panel solar?**
 - A) Altos costos de la inversión B) Altos costos de mantenimiento C) Desconfianza en su financiamiento D) Falta de capacidad de las empresas mexicanas
- 12. ¿Si ha considerado comprar un sistema solar, sabe dónde puede adquirirlo?**
 - B) Si B) No
- 13. ¿Si decidiera instalar este sistema, que factores lo ayudarían a tomar esta decisión, realice una escala del 1 al 4, siendo 1 el más importante y 4 el menos importante**
 - A) Reducir costos de electricidad B) ayudar al medio ambiente C) incrementar el valor de su hogar D) ganar dinero
- 14. ¿A través de qué medios le gustaría recibir información sobre sistema de paneles solares fotovoltaicos?**
 - A) Internet B) Medios impresos C) Correo D) Televisión E) Otros, cuál

15. ¿Cuánto estaría dispuesto a pagar por el mantenimiento del sistema solar anualmente?

A) Menos de 2000 pesos B) De 2000 a 5000 pesos C) Más de 5000 pesos

16. ¿Cuánto estarías dispuesto a pagar por la instalación de un sistema solar?

A) Menos de 15,000 pesos B) 15,000 a 30,000 C) 30,000 a 45,000 D) Más de 45,000

CUADRO SINALECTICO

Sexo del encuestado.

1. Masculino

2. Femenino

Edad.

1. Menos de 20 años

2. 21 A 30 AÑOS

3. 31 A 40 AÑOS

4. MAS de 41 AÑOS

¿Lugar donde vive?

A) Casa propia B) Rento C) Otro

¿Cuál es su ocupación?

Estudiante

Ama de casa

Empleado

Profesionista

Comerciante

Seleccione el rango de su ingreso mensual

A) Menos de 5000 pesos B) De 5000 a 10000 pesos C) De 10000 a 15000

D) Más de 15000 pesos

El siguiente cuadro es una parrilla de resultados

Pregunta 2	Pregunta 12
A XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	A Xx
B XXXXXXXXX	B XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Pregunta 3	Pregunta 14
A	A XXXXXXXXXX
B XXXXXX	B XXXX
C XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	C XXXXXX
D XXXXXXXX	D XXXXXXXX
Pregunta 4	E
1 XXXXXXXXXXXXXXX	Pregunta 15
2 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	A XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
3	B XXXXXXXX
4	C
5 X	Pregunta 16
Pregunta 5	A XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
1 XXXXXXXXXX	B XXXX
2 XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	C
3	D
4 X	CUADRO SINALECTICO
5	Sexo
6 Xx	M XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
7	F XXXXXXXXXXXXXXX
Pregunta 6	Edad
A Xx	1
B XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	2 XXXX
Pregunta 7	3 XXXXXXXXXX
A	4 XXXXXXXXXXXXXXX
B XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Hogar
Pregunta 8	casa XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
A	renta XXXXXXXX
B XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX	Ocupación
Pregunta 9	1 X
A X	2 XXXX
B XXXXXX	3 XXXXXXXXXX
C XXXXX	4 XXXXXXXXXX
D XXXX	5 XXXX
E XXXXXXXXXXXXXXX	Ingresos
Pregunta 10	A Xxx
A XXXXXXXXXXXXXXX	B XXXXXXXXXX
B XXXXXXXX	C XXXXXXXXXXXXXXX
C XXXXXXXX	D XXXX
Pregunta 11	
A XXXX	
B Xx	
C XXXXXXXX	
D	

Se realiza una encuesta en la plaza de Ciudad Universitaria, Ciudad de México, 2019, se entrevista a 30 personas y se obtienen los siguientes resultados:

El 66.6% de los ciudadanos sabe que se puede obtener energía eléctrica a través del sol y el 33.3% de los ciudadanos no sabe que se puede obtener energía eléctrica a través del sol, por tanto los ciudadanos saben que existe otra forma de obtener energía eléctrica, sin embargo solo un 6.6% conoce empresas que ofrezcan servicios de instalación, mantenimiento y venta de paneles solares mientras el 93.3% no conoce empresas de venta de paneles solares, esto nos quiere decir que a pesar que las personas saben que existen otras fuentes de obtención de energía eléctrica desconocen que existen empresas que brindan este servicio, asimismo, el 100% no conoce los costos de paneles solares y que el gobierno paga por tener excedentes de producción de luz por paneles solares además que el 23.3% piensa que el panel solar tiene una vida útil de hasta 20 años, un 16.6% piensa que el panel solar tiene una vida útil de entre 20 y 30 años y el 46.6% no sabe cuánto de vida útil tiene un panel solar, la falta de información de costos y sobre el producto es muy alta ya que al preguntarles si realizarían una instalación un 46.6% si instalaría un panel solar mientras que un 26.6% no instalaría un panel solar y un 26.6% no sabría si lo haría, esto se puede deber a la desinformación del producto ya que instalar un panel solar es rentable y a pesar de que un 53.3% paga entre 500 a 1000 pesos y que un 26.6% paga más de mil pesos no están informado en otras fuentes alternas de energía eléctrica como son los paneles solares a pesar de esto las familias realizan diversas acciones para disminuir su consumo eléctrico, un 40% apaga los focos antes de salir para ahorrar luz y el 56.6% desenchufa los electrodomésticos cuando no los utiliza para ahorrar luz; lo que nos dice que las familias si están interesadas en tener un ahorro en su factura de luz.

El 86.6% estaría dispuesto a pagar al menos 15,000 pesos por una instalación de un sistema solar y el 73.3% le gustaría pagar a lo más 2000 mil pesos por mantenimiento anualmente. A pesar de que el costo real de un sistema solar depende del consumo que realice cada familia se puede poner paneles solares para cubrir el consumo de algunos aparatos eléctricos, el mantenimiento de un sistema solar no es tan complicado que incluso hay empresas que dan cursos para su mantenimiento de forma gratuito para que el usuario realice su propio mantenimiento de sus paneles solares.

Es importante informar a las familias sobre los beneficios que tiene instalar paneles solares, asimismo es importante considerar que medios les gustaría recibir la información un 86.6% le gustaría saber sobre paneles solares a través de páginas de internet o en su correo electrónico como en la televisión.

Para poder realizar un adecuado marketing mix es importante conocer en qué productos creen los usuarios que se gasta más electricidad y explicarles el beneficio al instalar el sistema solar; de los productos que se les pregunto el 33.3% piensa que el refrigerador utiliza más energía, un 56.6% piensa que el horno de microondas gasta más energía y el 9.9% piensa que los focos y la televisión son los que gastan más energía.

De las personas que no instalarían un sistema solar un 26.6% no lo haría por altos costos de inversión, mientras que un 13.3% no lo haría por altos costos de mantenimiento, un 60% no lo haría por desconfianza en el funcionamiento del panel solar; como nos indica este porcentaje mas de un 50% de usuarios no lo hace por la falta de conocimiento del servicio y beneficios que tiene la instalación de un sistema solar.

El siguiente cuestionario se realizó con personas que contaban con un sistema solar para conocer su opinión y su experiencia al instalar un sistema solar en su hogar, permitiendo elaborar un mejor marketing mix.

La Facultad de economía de la UNAM se encuentra realizando un estudio acerca de la experiencia de las personas que usan la energía solar. Para esto su opinión nos resultaría muy valiosa para que las personas estén mejor informadas sobre los paneles solares.

(Marque una opción en cada pregunta)

2. ¿Qué piensa del uso de paneles solares?

Ya tengo un año con el calentador solar, son eficientes con rentabilidad de costos en consumo de gas, si son eficientes, a pesar del frío.

3. ¿Cuál fue la causa principal por la que instalo un sistema solar?

A) Reducir el pago de electricidad B) Ayudar al medio ambiente C) elevar el valor de la propiedad D) Otro Cual Solicitar un crédito de Infonavit

4. ¿Cómo se enteró sobre los paneles solares?

A) Internet B) Información impresa C) Amigos o familia D) Televisión E) Radio F) Otro

5. ¿Qué tan buena considera su experiencia con el sistema solar?

1) Pésima 2) Mala 3) Regular 4) Buena 5) Excelente

6. ¿Cuánto pagaba en promedio de consumo eléctrico antes de los paneles solares?

A) Menos de 500 pesos mensuales B) De 500 a 1000 pesos C) De 1000 a 1,500 pesos D) Más de 1500 pesos E) No lo sé

7. ¿Ha cuanto disminuyo su recibo de luz después de la instalación de paneles solares?

A) Menos de 200 pesos B) De 200 a 500 pesos C) De 500 a 1,000 pesos D) Más de 1000 pesos

8. ¿Cuánto invirtió para la instalación de sus paneles solares?

A) Menos de 10,000 pesos B) Entre 10,000 y 15,000 C) Entre 15,000 y 20,000 D) Entre 20,000 y 25,000 E) Más de 25,000 F) No sé

9. ¿Cómo pago el panel solar?

A) Contado B) Crédito C) Otro

10. ¿Después de la instalación del panel solar, se le ofreció algún otro servicio?

A) Si B) No

11. En caso de haber contestado si en la pregunta 8, ¿que otro servicio se le ofreció después de la instalación del panel solar?

A) Mantenimiento B) Otros productos con celdas solares C) Ninguno D) Otro

12. ¿Qué problemas ha tenido con su panel solar?

A) Ninguno B) Requiere bastante mantenimiento C) Salieron defectuosos D) No es lo que esperaba E) Necesita más paneles solares en días nublados D) Otro
Cuando hace mucho frio no calienta mucho

13. ¿Ha tenido un excedente de producción de electricidad por su panel solar?

A) Si B) No

14. En caso de haber contestado “Si” en la pregunta anterior, ¿Qué le pasa al excedente de electricidad?

A) No lo sé B) CFE le compra el excedente C) Lo consume después
D) Se pierde el excedente E) Otro

15. ¿Recomendaría instalar paneles solares?

A) Si lo recomiendo B) No

16. En caso de contestar “No” en la pregunta anterior, ¿Por qué no lo recomendaría?

A) Es muy caro la adquisición del panel solar B) Son muy estorbosos
C) Es muy complicado obtener paneles solares D) muchos costos extras E) otro

CUADRO SINALECTICO

Sexo del encuestado.

1. Masculino 2. Femenino

Edad.

5. Menos de 20 años

6. 21 A 30 AÑOS

7. 31 A 40 AÑOS

8. MAS de 41 AÑOS

¿Lugar donde vive?

B) Casa propia B) Rento C) Otro

¿Cuántas televisiones Smart Tv tiene en su hogar?

A) De 0 a 2 B) De 3 a 5 C) De 6 a 8 D) Más de 8

¿Cuántos focos hay en su domicilio?

0 a 5 6 a 10 11 a 15 Más de 15

Seleccione con una cruz los aparatos eléctricos con los que cuente en su hogar

Lavadora Secad la eléctrica

Celular Refrigerador Internet

Aspiradora Consola de videojuegos

¿Cuál es su ocupación?

Estudiante Ama de casa

Empleado Profesionista

Comerciante Pensionado

¿Cuántas recamaras tiene en su hogar?

A) Menos de 2 B) de 3 a 5 C) de 6 a 8 D) Mas de 8

La Facultad de economía de la UNAM se encuentra realizando un estudio acerca de la experiencia de las personas que usan la energía solar. Para esto su opinión nos resultaría muy valiosa para que las personas estén mejor informadas sobre los paneles solares.

(Marque una opción en cada pregunta)

Cuatro paneles

1. ¿Qué piensa del uso de paneles solares?

Son maravillosos porque ahorran mucha luz, la casa pagaba mucha luz de 4500 a 3500 pesos, Fui candidata a un programa llamado TERRA, que ofrecen paneles solares, se realizó un estudio socioeconómico, pago actualmente 800 pesos sin ningún costo de inversión, el programa lo cubrió todo. Actualmente paga 200 pesos de luz bimestral y una renta mensual de 800 pesos mensual a un contrato de 3 años.

2. ¿Cuál fue la causa principal por la que instalo un sistema solar?

A) Reducir el pago de electricidad B) Ayudar al medio ambiente C) elevar el valor de la propiedad D) Otro

3. ¿Cómo se enteró sobre los paneles solares?

A) Internet B) Información impresa C) Amigos o familia D) Televisión E) Radio
F) Otro, Personal del CFE

4. ¿Qué tan buena considera su experiencia con el sistema solar?

1) Pésima 2) Mala 3) Regular 4) Buena 5) Excelente

5. ¿Cuánto pagaba en promedio de consumo eléctrico antes de los paneles solares?

A) Menos de 500 pesos mensuales B) De 500 a 1000 pesos C) De 1000 a 1,500 pesos
D) Más de 1500 pesos E) No lo sé

6. ¿Ha cuanto disminuyo su recibo de luz después de la instalación de paneles solares?

A) Menos de 200 pesos B) De 200 a 500 pesos C) De 500 a 1,000 pesos D)
Más de 1000 pesos

7. ¿Cuánto invirtió para la instalación de sus paneles solares?

A) Menos de 10,000 pesos B) Entre 10,000 y 15,000 C) Entre 15,000 y 20,000 D) Entre 20,000 y 25,000 E) Más de 25,000 F) No sé

8. ¿Cómo pago el panel solar?

A) Contado B) Crédito C) Otro, renta mensual

9. ¿Después de la instalación del panel solar, se le ofreció algún otro servicio?

A) Si B) No

10. En caso de haber contestado si en la pregunta 8, ¿que otro servicio se le ofreció después de la instalación del panel solar?

A) Mantenimiento B) Otros productos con celdas solares C) Ninguno D) Otro

11. ¿Qué problemas ha tenido con su panel solar?

A) Ninguno B) Requiere bastante mantenimiento C) Salieron defectuosos D) No es lo que esperaba E) Necesita más paneles solares en días nublados D) Otro

12. ¿Ha tenido un excedente de producción de electricidad por su panel solar?

A) Si B) No C) No lo sé

13. En caso de haber contestado “Si” en la pregunta anterior, ¿Qué le pasa al excedente de electricidad?

A) No lo sé B) CFE le compra el excedente C) Lo consume después D) Se pierde el excedente E) Otro

14. ¿Recomendaría instalar paneles solares?

A) Si lo recomiendo B) No

15. En caso de contestar “No” en la pregunta anterior, ¿Por qué no lo recomendaría?

A) Es muy caro la adquisición del panel solar B) Son muy estorbosos C) Es muy complicado obtener paneles solares D) muchos costos extras E) otro

CUADRO SINALECTICO

Sexo del encuestado.

1. Masculino 2. Femenino

Edad.

1. Menos de 20 años

2. 21 a 30 AÑOS

3. 31 a 40 AÑOS

4. Más de 41 años

¿Lugar donde vive?

A) Casa propia B) Rento C) Otro

¿Cuántas televisiones Smart Tv tiene en su hogar?

A) De 0 a 2 B) De 3 a 5 C) De 6 a 8 D) Más de 8

¿Cuántos focos hay en su domicilio?

0 a 5 6 a 10 11 a 15 Más de 15

Seleccione con una cruz los aparatos eléctricos con los que cuente en su hogar

Lavadora Secadora Estufa eléctrica

Celular Refrigerador Internet

Aspiradora Consola de videojuegos

¿Cuál es su ocupación?

Estudiante Ama de casa Empleado

Comerciante Pensionado Profesionista

¿Cuántas recamaras tiene en su hogar?

A) Menos de 2 B) de 3 a 5 C) de 6 a 8 D) Mas de 8

INDICE DE GRÁFICAS Y TABLAS

Imagen1: Panel solar.....	08
Imagen2: Inversor	¡Error! Marcador no definido. 9
imagen3: Interruptor.....	09
Imagen4: medidor bidireccional	10
Imagen5:Red electrica.....	10
Gráfica 1 Evolución de la población de la CDMX 2000-2020	15
Gráfica 2 Viviendas habitadas de la Ciudad de México 1970-2020	17
Gráfica 3 Tipo de vivienda en la CDMX	20
Gráfica 4 Tarifa 1 domestica básica y excedente anual 2000-2020	24
Tabla 1: Cotización de paneles solares.....	12
Tabla 2: Tipo de cambio promedio anual.....	32
Tabla 3: Costos de instalación de un sistema solar	42
Tabla 4: Aparatos electronicos.....	44
Tabla 5: Flujo de efectivo	45