



**Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas**  
**Dirección de Servicios Escolares**  
**Departamento de Certificación Escolar**  
Autorización de impresión



Lugar: Tuxtla Gutiérrez, Chiapas  
Fecha: 06 de Septiembre de 2021

C. Concepción Cundapí Cundapí

Pasante del Programa Educativo de Ingeniería Ambiental

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:  
CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN VIVIENDAS

En la modalidad de: Curso Especial de Titulación

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

**Revisores**

Dr. Rubén Alejandro Vázquez Sánchez

Dr. Luis Alberto Ballinas Hernández

Dr. Carlos Manuel García Lara

**Firmas:**

Ccp. Expediente

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y  
ARTES DE CHIAPAS  
FACULTAD DE INGENIERÍA  
PROGRAMA EDUCATIVO DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN**

**TRABAJO DOCUMENTAL**

**CÁLCULO DEL CONSUMO DE ENERGÍA  
ELÉCTRICA EN VIVIENDAS**

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
INGENIERO AMBIENTAL**

**PRESENTA:  
CONCEPCIÓN CUNDAPIÍ CUNDAPIÍ**

**DIRECTOR:  
DR. CARLOS MANUEL GARCÍA LARA**

TUXTLA GUTIÉRREZ, CHIAPAS

SEPTIEMBRE 2021



ÍNDICE DE CONTENIDO

1. Índice de figuras.....	3
2.Índice de tablas.....	3
3. Introducción.....	4
3.1. Planteamiento del problema .....	9
3.2. Justificación.....	11
3.3 Marco Teórico	
3.3.1. Eficiencia energética .....	12
3.3.2. Ahorro energético .....	12
3.3.3. Ahorro energético en electrodomésticos.....	13
3.3.4. Ahorro energético en iluminación.....	15
3.3.5. Iluminación interior .....	16
3.3.6. Ahorro en calentamiento de agua.....	16
3.3.7. Consumo eléctrico domiciliarios .....	16
3.3.8. Tipo de tarifas de energía eléctrica CFE.....	18
3.3.9. Medio ambiente.....	21
4. OBETIVOS	
4.1. Objetivo general.....	22
4.2. Objetivos específicos.....	22
4.3. Hipótesis.....	22
5. METODOLOGÍA.....	23
6. CONCLUSIÓN.....	31
7.PROPUESTA .....	31
8. RECOMENDACIONES.....	32
9. REFERENCIAS.....	34

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Generación eléctrica mundial 2019 por subregiones [Twh, %].....	4
Figura 2. Generación eléctrica mundial 2019 por fuente de energía [Twh, %] .....	5
Figura 3. Evolución de la generación eléctrica ALC por subregiones.....	6
Figura 4. Eficiencia energética.....	12
Figura 5. Etiquetas de eficiencia energética en iluminación.....	13
Figura 6. Etiquetas de eficiencia energética comparativas (Brasil, Argentina y Chile).....	14
Figura 7. Etiquetas de eficiencia energéticas comparativas (México, Venezuela y Colombia).....	15
Figura 8. Aparatos electrónicos que consume más energía eléctrica en una vivienda.....	25
Figura 9. Etiquetas de eficiencia energética de un refrigerador.....	26
Figura 10. Consumo de energía eléctrica en los años 2019-2021.....	27

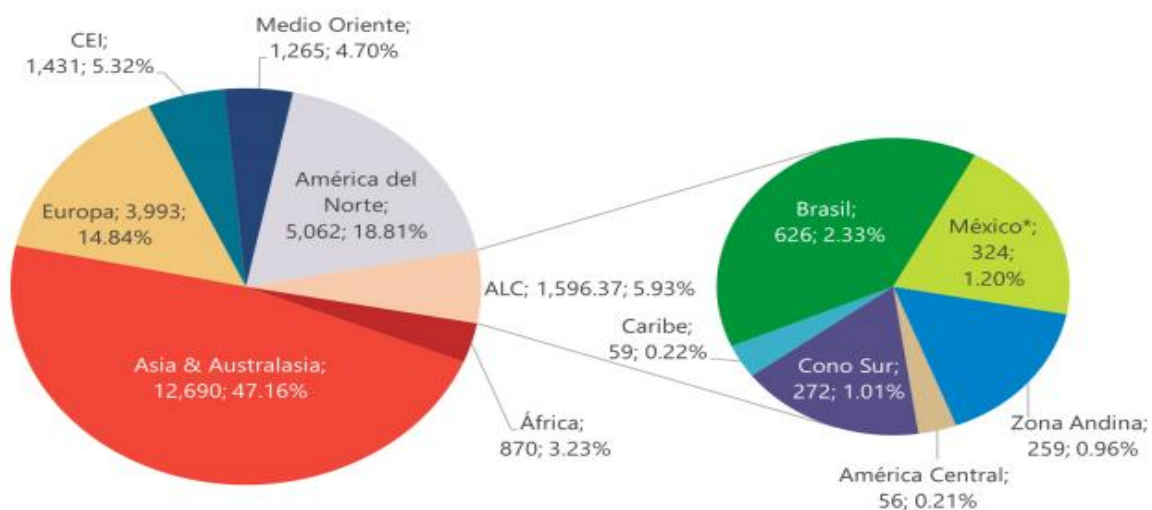
ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Tipo de tarifas domésticas.....	20
Tabla 2. Impactos de los combustibles fósiles y nucleares.....	21
Tabla 3. Equivalencia de minutos a hora.....	24
Tabla 4. Rango de consumo mensual tarifa 1B CFE- Fuera de Verano.....	28
Tabla 5. Rango de consumo mensual tarifa 1B CFE-Verano.....	29
Tabla 6. Precio 2021 tarifa 1B CFE.....	29
Tabla 7. Resultados.....	30
Tabla 8. Tarifas de luz domésticos CFE.....	30

### 3. INTRODUCCIÓN

La generación eléctrica a nivel mundial en el año 2019 fue de 26,908 TWh, con un 1.3% más que el año 2018. Asia y Australia contribuyen el 47% del total de electricidad generada mundialmente ; concentrada principalmente en China que produjo en el año de análisis 7,503 TWh (59% del total generado por el continente asiático y 28% de la generación eléctrica mundial) (Organización Latinoamericana de energía (OLADE), 2019). En la Figura 1 se muestra la generación producida para el 2019 para cada continente y para América Latina y el Caribe (ALC), su distribución por subregiones.

**Figura 1.** Generación eléctrica mundial 2019 por subregiones [TWh,%]

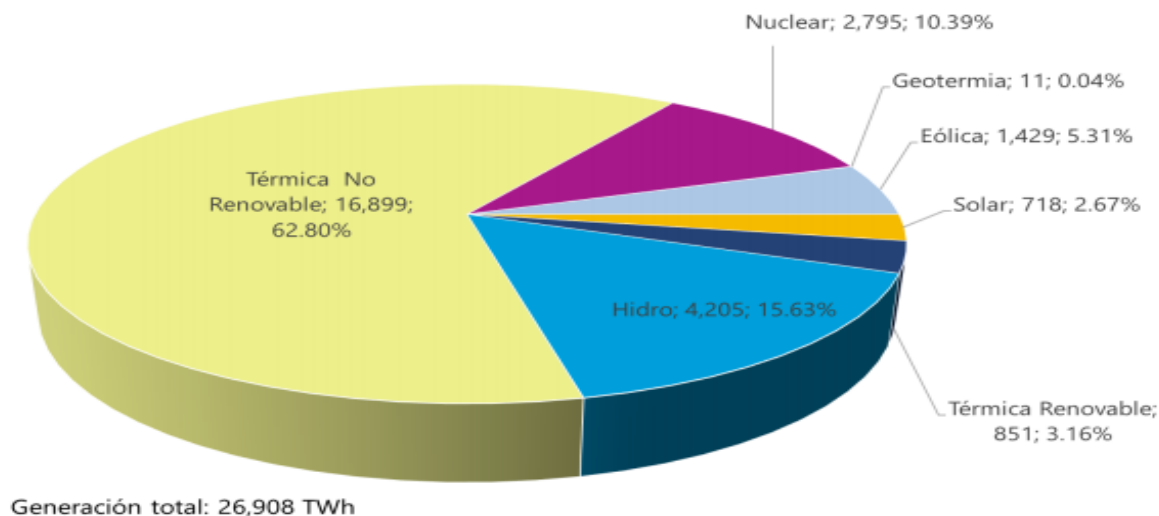


**Total: 26,908 TWh** (\*): Fuente SENER, PRODESEN 2018-2032, SIE-datos preliminares.

Fuente: OLADE, 2019

La generación eléctrica mundial es producida por combustibles fósiles y en el 2019 tuvieron una participación de aproximadamente el 63% seguida de las fuentes renovables con el 27% (principalmente hidroenergía con el 16%; eólica y solar 8% y 3% biomasa y geotermia) y el 10% con nuclear. En la Figura 2 se presenta la generación eléctrica mundial para el 2019 por fuente de energía.

**Figura 2.** Generación eléctrica mundial 2019 por fuente de energía [TWh,%]



Fuente: OLADE, 2019

A nivel subregional, Brasil es el país con mayor generación de electricidad con 626 TWh en el 2019, de los cuales el 64% corresponde a generación hidráulica; la generación con fuentes renovables alcanzó el 82% de participación en la matriz eléctrica. La generación eólica para el año de análisis fue de 55,986 GWh, con un aumento del 15.5% con relación al año anterior

En el caso de América Central la generación del 2019 se ha duplicado con respecto al año 2000 pasando de 27,094 GWh a 56,178 GWh. En esta subregión la mayor parte de la generación es hidroeléctrica con una participación superior al 38% seguida de la generación térmica principalmente a partir diésel y fuel oil alcanzando el 35%; en tanto que la generación geotérmica (concentrada en Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras y Nicaragua) tiene una participación del 7.5%; eólica el 7.8%, solar el 4% y lo restante corresponde a generación con biomasa y biogás

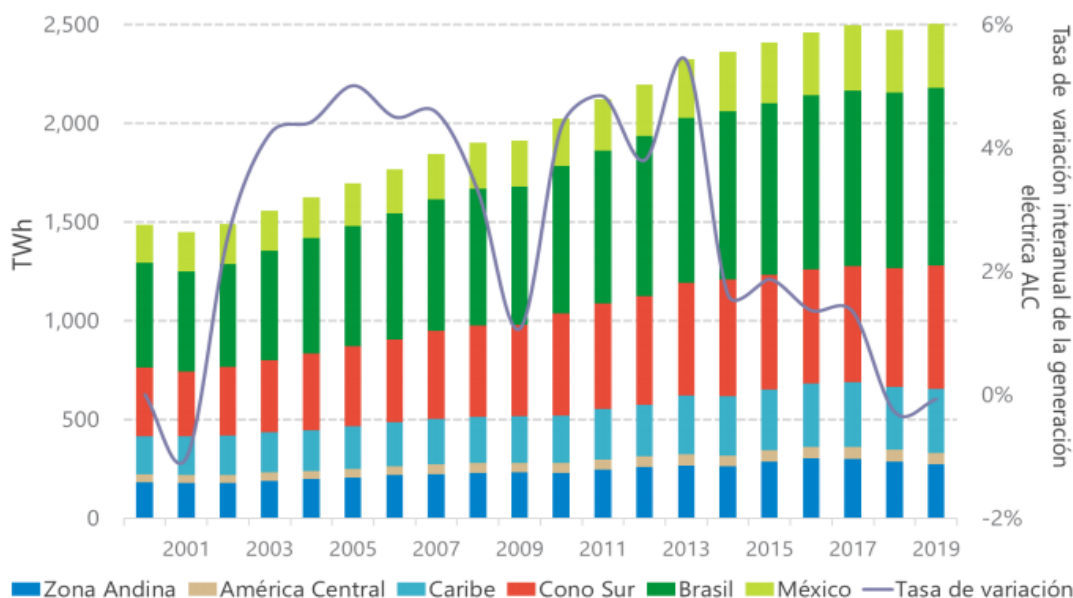
En el Caribe la generación eléctrica en el 2019 fue de 58,611 GWh, 2% menos que en el 2018 y se caracteriza por ser predominantemente térmica con una participación superior al 90% seguida de la hidroelectricidad con el 5% y el otro 5% con energía eólica, solar y biomasa.

En el Cono Sur (sin Brasil), se generaron en el 2019, 273 TWh, registrándose una reducción del 5.22% respecto al 2018. La generación de esta subregión se basa principalmente con derivados de petróleo los

cuales tuvieron una participación superior al 45% seguida de la hidroelectricidad con el 42% (principalmente por Paraguay en donde casi la totalidad de su producción de electricidad es a base de este recurso) y lo restante con fuentes renovables. La generación eólica tuvo un incremento significativo de aproximadamente 55% respecto al 2018, pasando de 9.4 TWh en el 2018 a 14.6 TWh en el 2019.

La Zona Andina en el 2019 generó 259 TWh, experimentando una reducción del 6.5% respecto al 2018 y de los cuales aproximadamente el 59% corresponden a hidroenergía; 39% a generación térmica (no renovable) y lo restante a eólica, solar y térmica renovable (biogás). En la Figura 3 se muestra el comportamiento de la generación eléctrica por subregiones para el período 2000 – 2019.

**Figura 3.** Evolución de la generación eléctrica ALC por subregiones



Fuente OLADE, 2019

Los impactos que tuvo en el sector energético la pandemia producida por el COVID – 19 durante 2020, en el cual América Latina y el Caribe es una de las subregiones más afectadas tanto en términos de pérdida de vidas por millón de habitantes, como de los impactos económicos adversos que se vienen suscitando. El declive de la actividad económica fue dramático en el primer semestre de 2020, aunque a partir del tercer trimestre parece haber consistentes signos de recuperación. (OLADE, 2019)

Los precios de las materias primas se han mantenido relativamente bien dado el contexto, a pesar de que la región sufrirá un impacto negativo en los términos de intercambio de los países de la región que exportan algunos productos primarios. En el caso del petróleo, se estima que el barril West Texas Intermediate (WTI) registre un precio promedio en torno a los 37 dólares este año, más de un 30% inferior al promedio del 2019. Los productos agropecuarios y los metales y minerales han sido menos golpeados por la crisis con caídas leves en sus precios.

Como era de esperarse, el sector energético tampoco se abstrajo de los impactos que la pandemia del COVID - 19 está provocando en la actividad económica y en la sociedad en general. Por su carácter global, la pandemia de COVID - 19 ha provocado, durante el primer semestre del año, una de las mayores conmociones a la demanda de energía en la historia del sector. Es probable que los impactos de esta crisis continúen sintiéndose en los años venideros. Las economías que ya tenían una deuda significativa y/o una dependencia relevante de las exportaciones de petróleo y combustibles fósiles probablemente se verán más afectadas. El mundo nunca testimonió una disminución tan dramática en la demanda de combustibles líquidos como la que se produjo durante el segundo trimestre del año. Ello condujo a un gran aumento en los inventarios de petróleo lo que generó una presión a la baja sobre los precios del crudo y aumentó considerablemente las primas recibidas por aquellas empresas en condiciones de almacenar petróleo (tanto en tanques en tierra como en barcos) (OLADE, 2019). Después de una guerra de precios del petróleo en marzo del 2020, la Organización de Países Exportadores de Petróleo (OPEP), se vio obligada a llegar a un acuerdo, que posteriormente fue apoyado por el G20, para reducir la producción mundial de petróleo para acompasar a los precios.

Las medidas de aislamiento obligatorio no afectaron por igual a todos los sectores de consumo final. Como resulta obvio y debido a la intensificación del teletrabajo, así como al uso hogareño más frecuente de dispositivos durante todo el día, el sector residencial incrementó considerablemente su demanda de electricidad. Por otro lado, muchos comercios y actividades vinculadas al sector servicios tuvieron que permanecer cerrados durante varias semanas por lo que dejaron de demandar electricidad. En el caso del sector industrial, muchos establecimientos también cerraron u operando con un régimen limitado por lo que también bajó la demanda de energía, en el sector transporte, también se vio seriamente afectado por las medidas de aislamiento social.

La disminución de la demanda de combustibles fósiles en todos los ámbitos ha dado lugar a una disminución significativa en las emisiones de dióxido de carbono, en la primera mitad del año se produjo



una reducción sustancial de las emisiones de gases de efecto invernadero fruto de la caída del consumo de combustibles fósiles (OLADE, 2019). En términos interanuales las caídas en la demanda de electricidad para el 2020 serán de aproximadamente un 5% respecto del 2019 y las del consumo final de energía (que incluye no sólo la electricidad sino también a los combustibles y otros energéticos) estará en torno al 8% respecto del 2019 siendo el transporte, el comercio y la industria los sectores que más se vieron impactados.

Irastorza, (2012) menciona que México es uno de los mayores consumidores de energía en América Latina y el décimo segundo país en el mundo que genera mayor cantidad de gases de efecto invernadero (GEI). Lo anterior es atribuible a que gran parte de la generación de energía proviene en su mayoría de fuentes de energía fósiles. La distribución de energía eléctrica en México se divide principalmente en los sectores: industria, comercial, doméstico, agrícola y de servicios. Dentro de estos sectores, el que más ingresos de energía eléctrica tiene es el industrial con un 58.7 % del total, esto con el 0.8% de los usuarios, el sector comercial consume el 12.6% con el 9.7 % de los usuarios, el doméstico consume el 22.7.% con el 88.7% de los usuarios, el sector agrícola consume 2.3% con el 0.3 % de los usuarios y, por último, el sector servicio consume el 3.7% con menos de 0.5% de los usuarios (Comisión Federal de la electricidad (CFE), 2020)

Los programas de ahorro de energía del sector energético en México se encuentran enfocados principalmente al sector domésticos debido a que tiene el mayor número de usuarios con un 88.7% con un consumo del 22.7%, casi la cuarta parte del consumo nacional. Por esto, es de vital importancia para el sector energético en México atender los problemas sociales y económicos del sector doméstico. Los siguientes estudios demuestran que el nivel socioeconómico de los usuarios se ve reflejado en el consumo de energía eléctrica y a su vez, el tipo de equipamiento depende de la región donde se encuentren. Al incrementar el ingreso per cápita se incrementa la compra de productos electrodomésticos cuya operación incrementa directamente el consumo y demanda de energía eléctrica tanto de los usuarios como del sistema eléctrico nacional.

Cruz *et al.*, (2015) analizaron: el consumo energético en los hogares desde el acceso a la electricidad hasta el uso de aparatos electrodomésticos, el análisis de los hogares con cuatro residentes por nivel de ingreso y por último el análisis de los factores determinantes de la demanda eléctrica de los hogares con cuatro residentes. Los resultados revelan una baja elasticidad ingreso de la demanda de energía eléctrica para bajos niveles de ingreso. También registra una elasticidad ingreso de la demanda de energía eléctrica mayor

a la unidad para altos niveles de ingreso. El aumento de precios en la electricidad para consumo doméstico, ante un nivel de consumo constante, sería el deterioro directo en su situación de pobreza (por ejemplo, para mantener constante el consumo de energía eléctrica ante aumentos de precios sería necesaria la reducción en gastos de alimentación). En el caso de altos niveles de consumo, el comportamiento de la demanda en la forma que aquí se presenta, revela la posibilidad de poder inducir pautas de consumo más racional.

Morales *et al.*, (2014) señalaron que, si se incrementa en 1 % el número de usuarios en la red, el consumo de energía eléctrica del municipio se incrementa en 1.35 %. En tanto que, incrementos del 1 % en las tarifas domésticas reducen el consumo en 0.25 %. Los valores encontrados indican que las familias de Tampico no reducen sensiblemente su consumo de electricidad ante incrementos en las tarifas. Por tal motivo, si se quiere estimular el cuidado del energético y por consecuencia el del medio ambiente, además de una política de precios, se debe fomentar la elaboración de enseres eléctricos más eficientes y, sobre todo, crear programas que estimulen la conciencia o cultura de ahorro de la energía eléctrica en los hogares de la región.

Maqueda *et al.*, (2008) opinaron que el consumo de energía eléctrica depende de la región en que se encuentran, tipo de equipamiento, localización geográfica y clima (temperatura, humedad tipo de vegetación), y nivel socioeconómico de los usuarios, con los resultados obtenidos de los programas de medición se puede evaluar la efectividad de los programas de ahorro de energía implementados en el sector energético ya que de vital importancia saber cuál es grado de penetración de los diferentes programas que se aplican para reducir el consumo y demanda de energía eléctrica, y que sin esta información no se puede evaluar de forma correcta los ahorros de las medidas implementadas para reducir el consumo, así como conocer la disminución de uso de recursos energético en la generación, transmisión y distribución y por lo tanto definir nuevos programas en la administración de la demanda.

### **3.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA**

La generación de la energía eléctrica en el mundo entero sigue dependiendo en gran parte de la quema de combustibles fósiles (petróleo, gas y carbón) que son sumamente contaminantes. Una de las amenazas más graves para el medio ambiente mundial son los denominados gases de efecto invernadero principal responsable del calentamiento de la tierra, a nivel mundial del total de gases emitidos producto de una combustión, Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), el 21% corresponde a la generación eléctrica (Agencia Nacional de Energía Eléctrica (ANEEL), 2011). México se ha caracterizado por contar con una población urbana

creciente, derivada de la migración desde las zonas rurales a las ciudades en busca de mayores oportunidades de empleo y mejor calidad de vida. Esto ha implicado un crecimiento de la demanda de servicios como sistemas de bombeo de agua, alumbrado público, transporte colectivo, acondicionamiento de espacios e infraestructura, los cuales concentran el consumo de energía eléctrica y de combustibles. Por otro lado, el consumo eléctrico en Tuxtla está ampliamente dominado por los sectores Industrial, de Servicios, y el Doméstico. Los servicios públicos municipales en Tuxtla consumen menos del 2.3% del total de 712,909 MWh. Este municipio consume el 25% de la electricidad de Chiapas, pero solo tiene el 15% de los usuarios del estado, de los cuales el 87% son Domésticos (Secretaría de Energía, 2020)

Derivado a lo anterior el primer problema que se enfrenta la sociedad es la producción de esa energía que la mayor parte es por combustible fósiles. Los combustibles fósiles brindan el 80% de toda la energía primaria consumida en el mundo, lo cual el uso de estos combustibles fósiles ha traído como consecuencia la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), dióxido de carbono CO<sub>2</sub>, y otros contaminantes como monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, dióxido de azufre y de material particulado. Asociado a estos GEI y contaminantes están presentes algunos de los más críticos problemas ambientales como el cambio climático y la contaminación del aire en ciudades y su efecto en el quebranto de la salud de los habitantes (La Agencia Internacional de la Energía, 2009 citado por Castro, 2011).

El segundo problema que tiene la sociedad actual es la falta de capacidad financiera para la adquisición de la energía requerida, Jiménez y Yopez (2017) en el estudio “Understanding the Drivers of Household Energy Spending: Micro Evidence for Latin America”, identificaron que los gastos domésticos en electricidad, gas y combustibles para transporte privado en hogares latinoamericanos constituyen en promedio alrededor del 8.2%, donde la electricidad representa el 3.3%. Por otra parte, se estima que el 30% de la población con bajos ingresos gasta más del 10% de sus presupuestos para contar con energía.

La pobreza energética genera un círculo vicioso que produce serias afectaciones a los integrantes de los hogares que la padecen: afecta su salud al no poder disfrutar de fuentes de calor adecuadas para la cocción de alimentos, para la calefacción o para la refrigeración; la falta de bienes energéticos, limita sus posibilidades educativas y de formación intelectual, al no contar con iluminación para estudiar en horarios vespertinos o nocturnos y tampoco para el uso de medios electrónicos de información o comunicación; se afecta entonces su actividad económica, al limitar el potencial de productividad de los miembros del hogar; lo que tiene un impacto negativo, al provocar una pobre participación en el desarrollo económico y social de la localidad. Todo ello limita las oportunidades de acceso a mejores empleos y a mejores

ingresos, impactando negativamente la capacidad de adquirir los bienes energéticos necesarios. Este conjunto de elementos hace vulnerables a las personas manteniéndolas en un círculo vicioso de pobreza energética. (FIDE,2020). Es por ello que es indispensable implementar acciones de eficiencia energética en las ciudades con el fin de mejorar el aprovechamiento sustentable de la energía, lo cual esta práctica resulta clave para reducir sus costos, además de disminuir los impactos ambientales locales y globales derivados de su consumo.

### 3.2. JUSTIFICACIÓN

La energía es un elemento fundamental en el desarrollo y crecimiento de la economía mundial, sin embargo, no es la energía en sí misma la que tiene valor para las personas sino los servicios que presta. Los servicios energéticos cubren una demanda amplia y variada: iluminación, confort (calefacción, aire acondicionado), refrigeración, transporte, comunicación, tecnologías de información, producción de bienes y servicios, entre otros. “La economía requiere energía para su funcionamiento y la tendencia mundial muestra crecimiento de la demanda energética conforme crece la economía” (Castro, 2011). Por lo tanto la energía es un bien esencial para lograr una mejor participación del individuo en su desarrollo personal y familiar, pero como se sabe la producción de esa energía la mayor parte es por combustible fósiles.

De acuerdo Villacis *et al.*, 2015, señalaron que “El crecimiento poblacional, la introducción de nuevas tecnologías la evolución en estilo de vida ha conllevado a analizar la eficiencia energética de fuentes secundarias de energía principalmente gas licuado del petróleo y electricidad”. Por lo tanto, el estudio del consumo y acciones de eficiencia energética residencial hacen que los gastos en energía disminuyan ya que la eficiencia energética son todas las acciones que conlleven a una reducción económicamente viable de la cantidad de energía necesaria para satisfacer las necesidades energéticas de los servicios y bienes que requiere la sociedad, asegurando un nivel de calidad igual o superior y una disminución de los impactos ambientales negativos derivados de la generación, distribución y consumo de energía.

Este trabajo tiene como objetivo general proponer alternativas de ahorro de energía eléctrica mediante análisis económicos y energético para uso residencial, de acuerdo los estudios mencionados, es de vital importancia para el sector energético atender los problemas sociales y económicos del sector doméstico porque muestra el mayor número de usuarios de consumo energético se da en sector doméstico y una partes de los gastos de las personas representa un porcentaje significativo para obtener este servicio que es una necesidad de la sociedad actual.

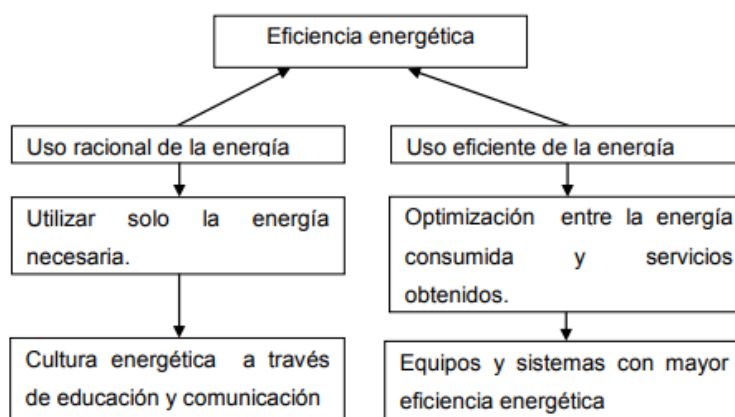
### 3.3. MARCO TEÓRICO

#### 3.3.1. EFICIENCIA ENERGÉTICA

Eficiencia energética es el uso racional y eficiente de la energía manteniendo los mismos servicios energéticos, sin disminuir nuestro confort y calidad de vida, así como también protegiendo el medio ambiente (Peña & Trujillo, 2014). Se puede decir que la eficiencia energética es el conjunto de acciones que permiten optimizar la relación entre la cantidad de energía consumida y los servicios finales obtenidos. Esto se puede lograr a través de la implementación de diversas medidas e inversiones a nivel tecnológico y de hábitos de cultura energética.

La eficiencia energética se encuentra estructurada de la siguiente manera (figura 4):

**Figura 4.** Eficiencia energética



Fuente: Agencia Nacional de Energía, 2011.

#### 3.3.2. AHORRO ENERGÉTICO

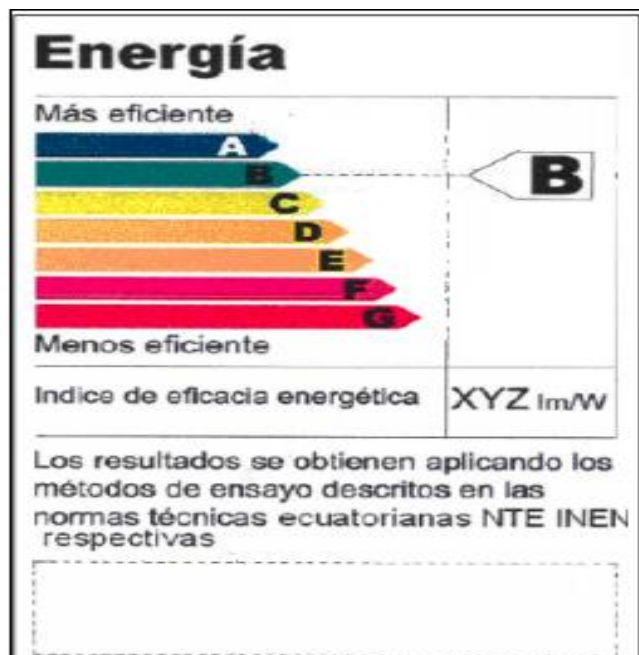
El ahorro energético se basa en considerar los siguientes parámetros:

- Control del consumo y costos energéticos
- Eliminación de consumos eléctricos de equipos en stand by (apagado sin desconectar).
- Capacitación y motivación de ahorro energético en el uso de electrodomésticos.
- Sustitución de equipos obsoletos por otros de mayor eficiencia.
- Revisión de etiquetas de eficiencia energética para seleccionar equipos o artefactos.

3.3.3. AHORRO ENERGÉTICO EN ELECTRODOMÉSTICOS

El ahorro energético se lo aplica desde el momento en que se va a adquirir los electrodomésticos, revisando las etiquetas de eficiencia energética que posee cada uno. La mayoría de los países del mundo posee etiquetado en los electrodomésticos. Las etiquetas de eficiencia energética son cuadros informativos adheridos a los electrodomésticos que indican el consumo de energía del producto, eficiencia y/o costos de la energía, para proporcionar a los consumidores los datos necesarios e identificar el nivel de consumo energético, es importante entender las etiquetas de eficiencia energética para lo que se toma como ejemplo una etiqueta de iluminación (figura 5):

**Figura 5.** Etiquetas de eficiencia energética en iluminación.



Fuente. Guía sobre el consumo energético de aparatos domésticos.

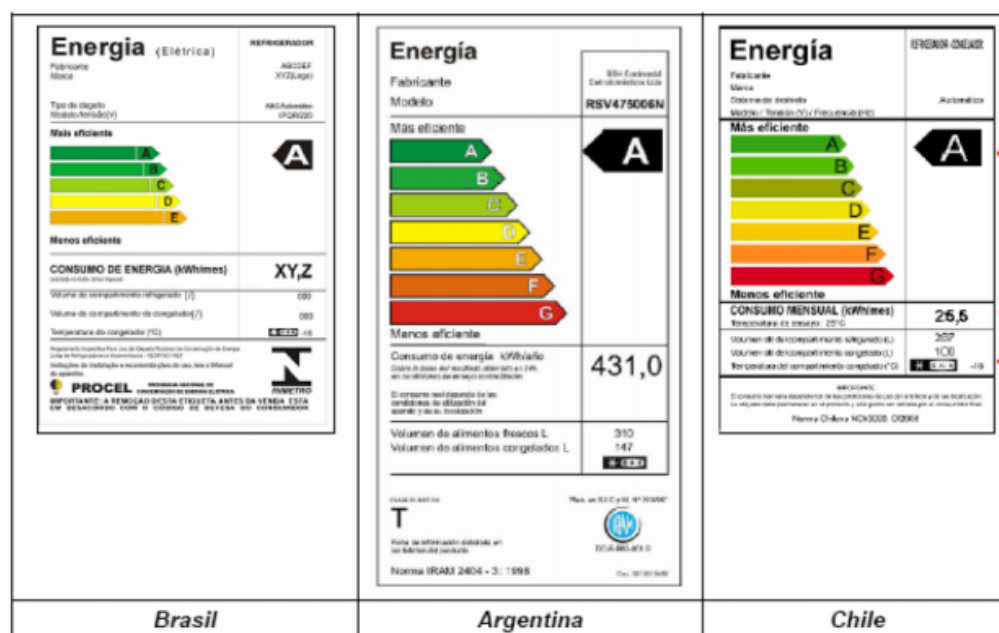
Esta etiqueta contiene los siguientes parámetros:

- Marca del fabricante
- Nivel de eficiencia energética
- Flujo luminoso (lúmenes)
- Vida útil (horas)
- Potencia consumida (W)

- Índice de eficacia energética (lm/W)
- Voltaje (V)

Los niveles de eficiencia energética van representados por letras mayúsculas y colores que van desde la letra “A” que es el nivel más eficiente (menor consumo) hasta la letra “G” que es el nivel menos eficiente (mayor consumo). El índice de eficacia energética representa la cantidad de energía aprovechada en lúmenes producidos, es decir que mientras mayor sea este índice entonces mayor será la eficiencia energética. A continuación, se presenta las etiquetas de eficiencia energética de algunos países de Latinoamérica (figura 6):

Figura 6. Etiquetas de eficiencia energética comparativas (Brasil, Argentina y Chile)



Fuente: III Seminario Latinoamericano y del Caribe de eficiencia energética. P.26

Figura 7. Etiquetas de eficiencia energética comparativas (México, Venezuela y Colombia)



Fuente: III Seminario Latinoamericano y del Caribe de eficiencia energética. P.26

### 3.3.4. AHORRO ENERGÉTICO EN ILUMINACIÓN

El ahorro energético en iluminación se fundamenta principalmente en:

- Eficiencia energética de los componentes (lámparas, luminarias)
- Uso cuando sea necesario aprovechando al máximo la luz natural
- Mantenimiento (limpieza, cambio de lámparas)

**Eficiencia energética en lámparas.** Al utilizar una lámpara energéticamente eficiente permite obtener una importante reducción del consumo eléctrico sin afectar el nivel de iluminación y confort del lugar

### 3.3.5. ILUMINACIÓN INTERIOR.

La iluminancia mínima requerida en interiores necesariamente debe ser analizada con el propósito de verificar si existe sobredimensionamiento y con ello cumplir con lo dispuesto en la norma ahorrando energía sin afectar el confort visual. Para determinar si los niveles de iluminación son adecuados en una vivienda se debe recurrir a normas que indiquen estos valores de acuerdo al lugar, luego comprobar si se cumple por medio de los siguientes métodos:



#### ✚ Por medio del luxómetro

Este instrumento toma mediciones de niveles de luz, para determinar si los niveles de iluminación son adecuados se realiza mediciones en diferentes puntos de cada lugar de la vivienda para posteriormente comparar si los valores están de acuerdo a la norma.

#### ✚ Por medición directa

Se debe medir el área total de cada lugar de la vivienda y con ello poder determinar cuántas iluminarias son necesarias para cumplir con lo establecido en la norma.

### 3.3.6. AHORRO EN CALENTAMIENTO DE AGUA.

La energía eléctrica utilizada para calentamiento de agua es otro de los factores que implican un porcentaje significativo en el consumo eléctrico final. La mayor pérdida de energía en cuanto a calentamiento de agua se debe al tiempo de estabilización de la temperatura, mientras se espera que caliente el agua y se regula a la temperatura deseada, esto implica también un desperdicio de agua.

### 3.3.7. CONSUMOS ELÉCTRICOS DOMICILIARIOS

El consumo de energía en el sector residencial da cuenta de una cuarta parte del consumo final total mundial de energía; se integra por aquellas actividades de uso final del consumo de energéticos en las viviendas: la cocción de alimentos, iluminación, refrigeración, calentamiento de agua, calefacción y enfriamiento de espacios, además del uso de electrodomésticos.

De acuerdo a la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) en 2018, La energía eléctrica es un bien final indispensable y 99%1 de las viviendas habitadas del México tienen electricidad; de ellas, el 0.25% utilizan como fuente alternativa la energía solar, ya sea de forma exclusivamente) o en sistema bidireccional o híbrido (solar y de red pública).

La ENCEVI 2018 se aplicó en 32 047 viviendas durante el primer semestre de 2018. El cuestionario constó de 165 preguntas, distribuidas en 13 secciones: características de la vivienda, suministro de electricidad, cocción de alimentos, conservación de alimentos, higiene y limpieza, tecnología y entretenimiento, climatización, calentamiento de agua, bombeo de agua, uso de aparatos de eficiencia energética, disposición al cambio de energético, programas y prácticas de ahorro energético y percepción de los energéticos los resultados fueron los siguientes:

#### ✓ USO DE ESTUFAS

En el 85% de las viviendas se declaró usar una estufa para calentar o cocinar alimentos. En su mayoría son estufas sin piloto de encendido (95.4%), con lo que se reduce el gasto de gas. USO DE

### ✓ REFRIGERADORES

En promedio 4 de cada 10 viviendas con refrigerador utilizan aparatos medianos (de 11 a 15 pies). Y el 49% de los refrigeradores tienen de 1 a 5 años de antigüedad.

### ✓ USO DE LAVADORA

Existen más de 23 millones de lavadoras en operación en las viviendas en México (71% de las viviendas del país cuentan con al menos una en uso). Tres cuartas partes de los hogares con lavadora la utilizan entre las 06:00 y las 12:00 hrs.

### ✓ USO DE PLANCHA

En el 62% de las viviendas del país (20.2 millones) se utiliza la plancha y en 6 de cada 10 de ellas se usa plancha de vapor.

### ✓ TELEVISORES

El 91.5% de las viviendas usan al menos una televisión y, en promedio, hay 1.31 televisores por vivienda. En total se contabilizan 43.5 millones de estos equipos en el país. El 45.9% de las viviendas del país mantienen encendido el televisor principal o de mayor uso, más de 2 a 5 horas en promedio al día.

### ✓ CLIMATIZACION

En el 45% de las viviendas particulares habitadas ubicadas en localidades urbanas, utilizan ventiladores, mientras que en las localidades rurales la proporción es de 41 por ciento. Se contabilizan poco más de 7 millones de equipos de aire acondicionado en uso en viviendas particulares en el país. A nivel nacional 6.3% de las viviendas en el país usan algún tipo de equipo de calefacción. En total se contabilizan poco más de 2.6 millones de equipos en uso.

### ✓ CALENTADOR DE AGUA

En el 43.5% de las viviendas en el país se usa algún tipo de calentador de agua. Se calculan 14.6 millones de estos equipos en uso, de los cuales 11 millones son calentadores a gas y hay 2 millones que son solares.

✓ PENETRACIÓN DE ELECTRODOMÉSTICOS EFICIENTES

Los informantes declararon contar en sus viviendas con los siguientes aparatos electrodomésticos con la etiqueta que certifica la operación bajo la norma de eficiencia energética (NOM-ENER): refrigeradores (72%), lavadoras (65%), aire acondicionado (56%) calentadores (53%) y estufas (43 por ciento).

✓ PRÁCTICAS DE AHORRO DE ELECTRICIDAD

De las acciones para el ahorro de energía que declararon los informantes en las viviendas destacan que el 98.7% apaga focos cuando no se necesitan, el 92.8% desconecta el cargador de celular cuando no lo utiliza y el 65.3% desconecta el horno de microondas cuando no está en uso.

3.3.8. TIPOS DE TARIFAS DE ENERGÍA ELÉCTRICA CFE

La Comisión Federal de Electricidad es la única empresa en México responsable de comercializar la energía eléctrica para usuarios de bajo consumo. Sus tarifas de luz las determina según el tipo de cliente:

- Hogar
- Negocio
- Industria
- Agrícola y Servicios

Las tarifas de CFE para uso en el hogar son clasificadas como usuarios básicos ya que el consumo de energía eléctrica es bajo al compararlo con los usos industriales o de negocios.

Las **tarifas de energía eléctrica domésticas** se clasifican de acuerdo al nivel de consumo de electricidad en kilowatts-hora (kWh) dividiéndose en dos grandes tipos:

1. Tarifas domésticas:
2. Tarifa doméstica de alto consumo (DAC)

La CFE maneja tablas de costos que varían dependiendo de lo siguiente:

- Tarifa de luz asignada
- Temporada del año
- Consumo de energía eléctrica en kWh

Hay diferentes rangos de consumo según la cantidad de luz que utilices. El precio de kWh CFE aumenta conforme vayas escalando en estos rangos de consumo (tabla 1 ):

1. Consumo básico
2. Consumo intermedio bajo/alto (en función de la temporada del año)
3. Consumo excedente

**Tabla 1.** Tipo de tarifas domesticas

<i>TARIFAS DOMÉSTICAS</i>	CARACTERÍSTICAS
<i>Tarifa 1</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumos de electricidad limitados a un promedio de 250 kilowatts-hora mensuales.</li> <li>• Vivir dentro las regiones del país que tengan una temperatura promedio en verano menor a 25 grados centígrados</li> </ul>
<i>Tarifa 1<sup>a</sup></i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un consumo de electricidad promedio que no supere los 300 kilowatts-hora al mes.</li> <li>• Habitar en una zona del país con una temperatura mínima de 25 grados centígrados durante el verano.</li> </ul>
<i>Tarifa 1B</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promedio de consumo de electricidad inferior a 400 kilowatts-hora mensuales.</li> <li>• La temperatura de su localidad tenga una media de 28 grados centígrados durante el verano.</li> </ul>
<i>Tarifa 1C</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Temperatura media mínima de 30 grados centígrados en la temporada de verano.</li> <li>• Consumo de electricidad promedio por debajo de 850 kilowatts-hora mensuales.</li> </ul>
<i>Tarifa 1D</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Tener un promedio de consumo de electricidad inferior a 1,000 kilowatts-hora mensual.</li> <li>• Habitar en una zona del país con temperatura media mínima en verano de 31 grados centígrados.</li> </ul>
<i>Tarifa 1E</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Consumo de electricidad promedio menor a 2,000 kilowatts-hora mensuales.</li> <li>• Temperatura media mínima de 32 grados centígrados durante el verano.</li> </ul>

*Tarifa 1F*

- Tener menos de 2,500 kilowatts-hora de consumo de electricidad promedio mensual.
- Habitar dentro de una región que su temperatura sea de mínimo 33 grados centígrados durante el verano

*Tarifa DAC de la CFE*

- No tiene ningún tipo de subsidio ni apoyo gubernamental.
- Su costo es mucho más alto que el resto de las tarifas de luz.
- Se asigna tomando en cuenta los consumos de luz de los últimos 12 meses

### 3.3.9. MEDIO AMBIENTE

La energía que disponemos actualmente proviene básicamente de fuentes (petróleo, gas y carbón) y nucleares, la utilización de estos recursos no es inocua y genera distintos tipos de impactos ambientales (véase en la Tabla 1) y de riesgos para la salud, entre ellos, contaminación atmosférica, lluvia ácida, escapes, accidentes residuos radiactivos, etc.

Los combustibles fósiles son el carbón, el petróleo y el gas. En su combustión o quema se emite dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), gas que en sí mismo no es contaminante, pero su concentración en exceso en la atmósfera incrementa, junto con otros componentes, el efecto invernadero.

Por su parte, los combustibles nucleares emiten radiaciones que son letales para el ser humano y persistentes durante millones de años.

**Tabla 2.** Impactos de los combustibles fósiles y nucleares

<b>Impactos Ambientales</b>	
<i>Energía nuclear</i>	Liberación de radiactividad a la atmosfera, el agua o al suelo. Fase de extracción, explotación y almacenamientos de residuos nucleares.
<i>Petróleo</i>	Efectos invernadero, lluvia acida, vertidos.
<i>Carbón</i>	Efecto invernadero, lluvia acida, vertidos.
<i>Gas</i>	Efectos invernadero. Destrucción de hábitats naturales en la construcción de gasoductos.

## 4. OBJETIVOS

### 4.1. OBJETIVO GENERAL

Proponer alternativas de ahorro de energía eléctrica mediante análisis económicos y energético para uso residencial

### 4.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Monitorear el consumo energético de los electrodomésticos de las viviendas
2. Analizar la eficiencia energética de los electrodomésticos usado en las viviendas
3. Evaluar la relación del consumo-temporadas al año
4. Calcular el consumo energético

### 4.3. HIPÓTESIS

Los hábitos de consumo y nivel económico son factores relevantes en el consumo final de energía.

## 5. METODOLOGÍA

### 5.1. UBICACIÓN DEL ESTUDIO

El presente estudio se realizó con la información del consumo de energía eléctrica en viviendas de los estudiantes de diplomado de ingeniería ambiental de la Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas, que radican en Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, la ubicación se presenta en la figura 7.



**Figura 7.** Ubicación de Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, coordenadas geográficas 16°38' y 16°51' de latitud norte; y en las coordenadas 93°02' y 94°15' de longitud oeste. Limita al norte con San Fernando y Osumacinta, al este con Chiapa de Corzo, al sur con Suchiapa y al oeste con Ocozocoautla y Berriozábal. Fuente google maps

Para determinar el consumo de energía eléctrica en las viviendas de los estudiantes en periodo de un día, semanal y bimestral, se utilizó la metodología mediante encuesta lo cual se realizó de manera virtual utilizando las herramientas que integran el suite de Google- Gmail y para el análisis de los datos obtenidos se utilizó las herramientas software Microsoft Office- Microsoft Excel, esta metodología fue propuesta por el Ministerio de Energía y Minas con el objetivo de crear conciencia de los consumos cuando un electrodoméstico es puesto en funcionamiento, este menú energético busca obtener datos de consumo de energía eléctrica que depende del tiempo de funcionamiento, así como de la potencia eléctrica, por lo tanto para saber el consumo de energía en las viviendas se analizó cada electrodoméstico existente en la misma, para lo que se realizó los siguientes pasos;

- En la columna de artefacto se describió los nombres de los electrodomésticos y equipos presentes en la vivienda



- En la columna (Cantidad) se escribió las cantidades de electrodoméstico que cuenta la vivienda.
- En la columna (P(W)) se escribió el valor de la potencia de los artefactos, este dato generalmente se encuentra grabado en una placa que está adherida a los electrodomésticos y vienen expresado en Vatios (W)
- En la columna de horas de utilización se especificó el tiempo aproximado de funcionamiento de cada electrodoméstico, en el caso de que el tiempo de sea menor a una hora se utiliza las siguientes equivalencias (esta equivalencia se utilizó también para la valoración de consumo por un día de los electrodomésticos) tabla 2:

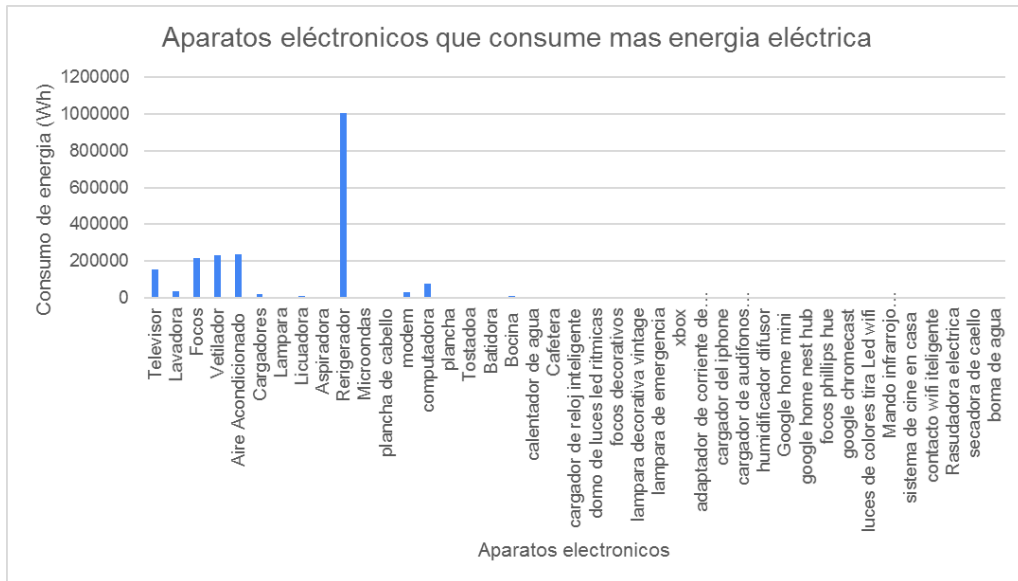
**Tabla 3.** Equivalencia de minutos a horas

Para tiempos menores a una hora utilizar las siguientes equivalencias	
5 minutos=1/12hora=0.08	35 minutos= 7/12 hora=0.58
10 minutos=1/6 hora=0.17	40 minutos=2/3 hora=0.67
15 minutos =1/4 hora=0.25	45 minutos=3/4 hora=0.75
20 minutos=1/3 hora=0.33	50 minutos=5/6 hora=0.83
25 minutos=5/12 hora=0.42	55 minutos=11/12 hora=0.92
30 minutos=1/2 horas=0.5	

- En la columna (Días), indicó los días que se utiliza al mes, se debe asumir que la semana tiene 7 días.
- En la columna (Energía Wh Semana) se muestra la energía semanal consumida, este valor se obtuvo mediante la multiplicación de las columnas de cantidad\*potencia\*horas\*días (sumatoria de los días utilizado los electrodomésticos) detallando el consumo eléctrico de cada artefacto.

:

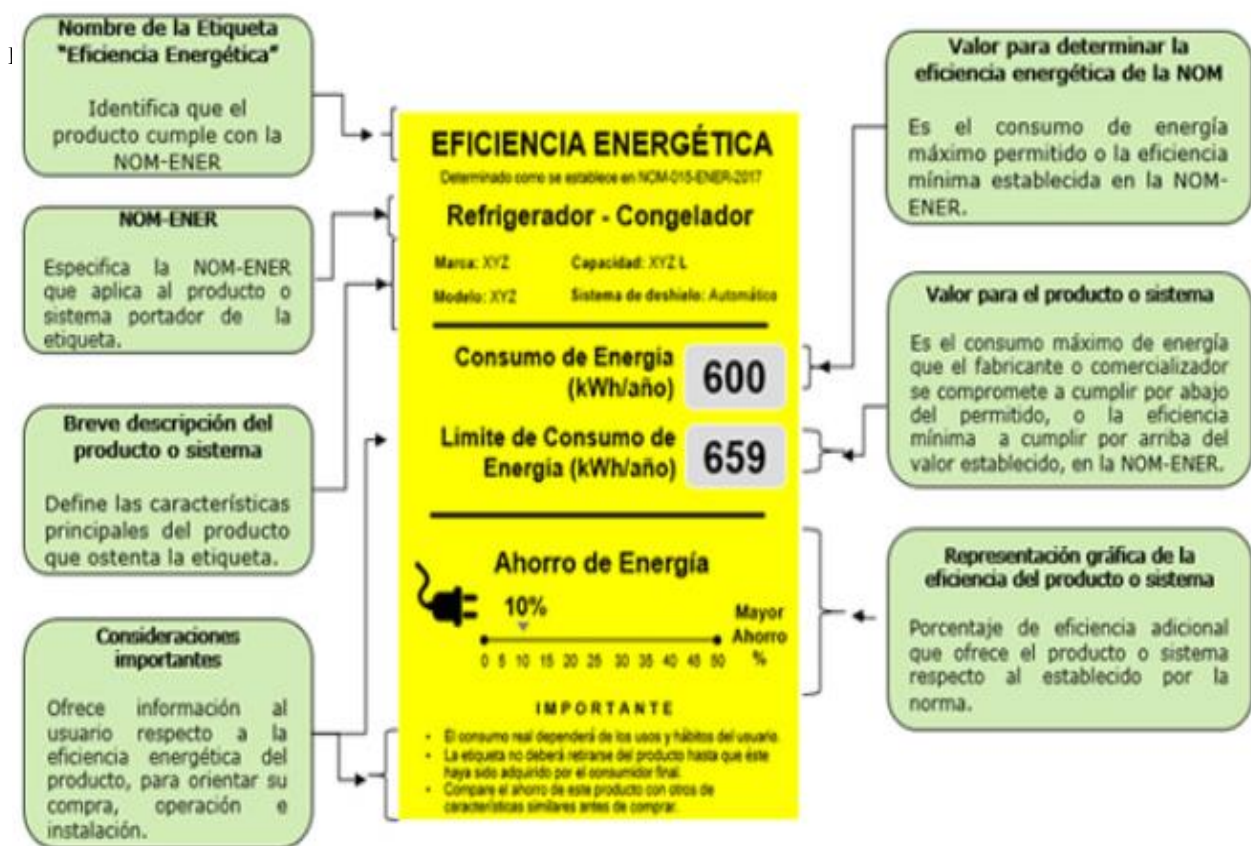
**Figura 8.** Aparatos electrónicos que consume más energía eléctrica en una vivienda



En esta grafica podemos observar que los electrodomésticos que más consume en la vivienda son; refrigerador, aire acondicionado, ventilador, focos, televisor, computadora, lavadora y modem, lo cual podemos llegar a la conclusión que son los aparatos que más se utilizan y que son indispensable para el hogar en la actualidad. Por ejemplo, la televisión es un aparato que consume menos energía, pero por lo generar es uno de lo que más se usa durante el día y los que permanece enchufados, aunque este se encuentre apagado, Según explica la Agencia Internacional de la Energía, los aparatos eléctricos apagados o en modo de espera consumen, en una casa promedio, alrededor de 1.6 kilovatios diarios. Esto representa entre el 5% y 10% del gasto de energía del hogar.

- Para llevar el análisis de la eficiencia energética de los electrodomésticos usado en las viviendas debemos verificar las etiquetas de eficiencia energética, de los datos que contiene la etiqueta, lo que resalta a simple vista es el consumo de energía o la eficiencia del producto; sin embargo, se incluye información adicional que resulta importante para una mejor decisión de compra, misma que se muestra a continuación:

Figura 9. Etiqueta de eficiencia energética de un refrigerador.



Fuente: Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía, 2013

Muchos de los aparatos eléctricos y electrónicos producidos en la actualidad consumen menos energía que los de hace varios años. Es por ello que es muy importante revisar las etiquetas de eficiencia energética de los electrodomésticos.

- Para cumplir con el objetivo 3 se envió la siguiente información lo cual los alumnos la obtuvieron con el recibo de luz de la CFE.

**Columna 1:** información de nombres de los estudiantes

**Columna 2:** Periodo 2021, lo cual estaba subdividida en 6 columna (Enero- Febrero, Marzo- Abril, Mayo-Junio, Julio-Agosto, Septiembre- Octubre, Noviembre-Diciembre), donde se describe los meses de cada bimestre expresando en (\$)

**Columna 3:** Periodo 2020, lo cual estaba subdividida en 6 columna (Enero- Febrero, Marzo- Abril, Mayo-Junio, Julio-Agosto, Septiembre- Octubre, Noviembre-Diciembre), donde se describe los meses de cada bimestre expresando en (\$)

**Columna 4:** Periodo 2019, lo cual estaba subdividida en 6 columna (Enero- Febrero, Marzo- Abril, Mayo-Junio, Julio-Agosto, Septiembre- Octubre, Noviembre-Diciembre), donde se describe los meses de cada bimestre expresando en (\$)

El consumo total de los estudiantes de energía eléctrica se obtuvo de la siguiente forma:

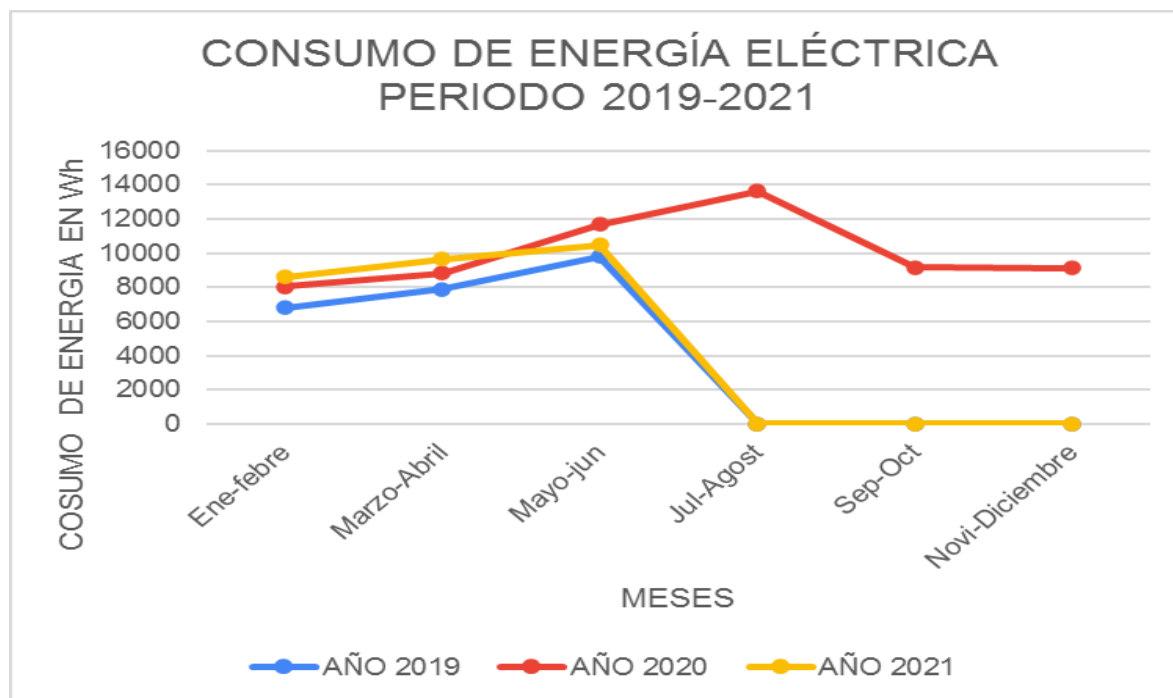
$$C_t = A_1 + A_2 + A_3 + \dots + A_N$$

Donde:

$C_t$  = Consumo total de energía eléctrica de la vivienda, (\$)

$A_N$  = Consumo de energía eléctrica por bimestre (\$)

**Figura 10.** Consumo de energía eléctrica en los años 2019 -2021



El resultado derivado de la información anterior se puede observar en la siguiente grafica donde para los años 2019 y 2021 no se obtuvo información de los bimestres Julio-Agosto, Septiembre- Octubre, Noviembre-Diciembre, por lo cual para el año 2020 se observa que los meses que se elevó el precio del recibo de luz es a partir de mayo-julio, donde el punto más alto fue el bimestre fue julio-agosto podemos concluir que los motivos de la esa elevación fue por la pandemia de Covid-19 lo cual la mayoría de las personas tuvieron que quedarse en casas lo cual implico mayor consumo de energía eléctrica y el segundo motivo es que para ese bimestre para CFE ya lo considera como inviernos lo cual aumenta el precio y disminuye los límites de rango de consumo lo cual las mayoría de los hogares paso de consumo básico a intermedio o incluso a excedente , nuevamente para el mes de septiembre a noviembre el precio disminuye pero sigue siendo alto a comparación de los primeros dos meses ya que aun para esos meses es considerando como invierno.

Para calcular el consumo energético, solo se tomó en cuenta al encuestado que obtuvo el resultado más alto del consumo semanal y se realizó los siguientes: Para convertir Wh a kWh se utilizó esta equivalencia; 1 Wh = 0.001 kWh , después se obtuvo el consumo por mes que solo multiplicamos consumo por kwh por 4 que equivale a la semana que tiene un mes.

$$\text{Consumo mensual (kWh)} = 947.88$$

La tarifa con la que se clasifíco fue con la tarifa 1 B la cual en las siguientes tablas se puede observar rango de las dos temporadas del año.

**Tabla 4.** Rango de consumo mensual tarifa 1 B CFE- fuera de verano

RANGO DE CONSUMO	Limite mensual
<i>Consumo básico</i>	De 0 a 75 kWh al mes
<i>Consumo intermedio</i>	De 76 a 175 kWh al mes
<i>Consumo excedente</i>	A partir de 176 kWh en adelante

**Tabla 5.** Rango de consumo mensual tarifa 1 B CFE- Verano

RANGO DE CONSUMO	LIMITE MENSUAL
<i>Consumo básico</i>	De 0 a 125 kWh al mes
<i>Consumo intermedio</i>	De 126 a 225 kWh al mes
<i>Consumo excedente</i>	A partir de 226 kWh en adelante

Para calcular el precio de consumo por mes se aplicó la siguientes fórmula, lo cual se consideró dos factores: el consumo obtenido anteriormente fuera igual para todos los meses y el precio se tomó como consumo excedente tablas (6) .

$$\text{Precio de consumo} = \text{KWh consumido} \times \text{precio KWh}$$

**Tabla 6.** Precio 2021 tarifa 1B CFE

MES	CONSUMO BÁSICO (\$/kWh)	CONSUMO INTERMEDIO (\$/kWh)	CONSUMO EXCEDENTE (\$/kWh)
<b>Enero</b>	0.759	0.884	3.026
<b>Febrero</b>	0.761	0.886	3.034
<b>Marzo</b>	0.763	0.888	3.042
<b>Abril</b>	0.765	0.890	3.050
<b>Mayo</b>	0.767	0.892	3.058
<b>Junio</b>	0.865	1.049	3.066
<b>Julio</b>	0.867	1.052	3.074
<b>Agosto</b>	0.869	1.055	3.082
<b>Septiembre</b>	0.871	1.058	3.090
<b>Octubre</b>	0.873	1.061	3.098
<b>Noviembre</b>	0.875	1.064	3.106
<b>Diciembre</b>	0.877	1.067	3.115

**Tabla 7. Resultados**

MES	CONSUMO EXCEDENTE (\$/kWh)	Consumo mensualKWh	Costo
Enero	3.026	947.88	\$ 2,868.28
Febrero	3.034	947.88	\$ 2,875.87
Marzo	3.042	947.88	\$ 2,883.45
Abril	3.05	947.88	\$ 2,891.03
Mayo	3.058	947.88	\$ 2,898.62
Junio	3.066	947.88	\$ 2,906.20
Julio	3.074	947.88	\$ 2,913.78
Agosto	3.082	947.88	\$ 2,921.37
Septiembre	3.09	947.88	\$ 2,928.95
Octubre	3.098	947.88	\$ 2,936.53
Noviembre	3.106	947.88	\$ 2,944.12
Diciembre	3.115	947.88	\$ 2,952.65

Los resultados muestran un alto costo de consumo eléctrico (Tabla 7), sin considerar que el usuario rebasa los kWh mensual de la tarifa 1B lo cual si se predomina con ese excesivo de consumo por un año se pasara automáticamente a la tarifa DAC (tabla 8).

**Tabla 8. Tarifas de luz domésticas CFE**

TARIFA	LIMITE PARA APLICACIÓN DE TARIFAS DAC	TEMPERATURA MEDIA MINIMA EN VEANO
Tarifa 1	250 kW al mes	Menor a 25°C
Tarifa 1 <sup>a</sup>	300 kWh al mes	25°C
Tarifa 1B	400 kWh al mes	28°C
Tarifa 1C	850 kWh al mes	30°C
Tarifa 1D	1,000 kWh al mes	31°C
Tarifa 1E	2,000 kWh al mes	32°C
Tarifa 1F	2,500 kWh al mes	33°C
Tarifa DAC	De exceder el consumo de kWh establecidos	

## 6. CONCLUSIONES

El consumo de energía eléctrica depende del número de aparatos eléctricos con los que se cuente en el hogar, así como el de sus hábitos de uso, con esta idea, se procedió a estudiar la relación entre el nivel socioeconómico de los hogares encuestados y el consumo de electricidad. Los resultados estadísticos encontrados, indican que efectivamente a mayor número de electrodomésticos, mayor consumo de energía eléctrica, lo cual indica que las personas que cuenta con muchos aparatos electrónicos se debe a un mayor nivel de ingreso esto se ve mas reflejado debido al tipo de zona, las personas evaluadas radican en la capital de Chiapas , por lo que el nivel de ingreso es superior a aquellos que viven en zonas rurales.

Como hemos señalado anteriormente la importancia que tiene la generación y el uso de energía eléctrica para el desarrollo económico, social y ambiental de la sociedad, pero el problema es que la generación de electricidad requiere el empleo de combustibles fósiles los cuales son altamente contaminantes generadores de dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>).

Ahorrar energía ayuda a reducir este impacto y contribuye a combatir los efectos del calentamiento global y del cambio climático. Asimismo, las acciones de eficiencia energética hacen que los gastos en energía disminuyan. Por eso al momento de comprar un electrodoméstico es importante revisar las etiquetas de eficiencia energética que poseen ya que indica el consumo de energía del producto que va de nivel más eficiente que es menor consumo de electricidad hasta menos eficiente es mayor consumo. Recordando que no hay energía más limpia y barata que la que no se consume. Al igual que saber que tarifa se encuentra nuestro hogar ayuda a entender el cobro de la misma, ya que la CFE maneja diferente costo dependiendo de la tarifa de luz asignada, temporada del año y el consumo de energía en kWh (Consumo básico, consumo intermedio bajo/alto y consumo excedente).

## 7. PROPUESTA

Para la disminución de consumo de electricidad y económico de las viviendas podemos hacer las siguientes acciones: incrementar la eficiencia tecnológica de los equipos eléctricos y electrónicos, generar la energía mediante fuentes de energía renovables, cambio de nuestros hábitos de consumo hacia un consumo más responsable, automatizar la vivienda o algo más simple seguir las recomendaciones:



## 8. RECOMENDACIONES

### 6.1. INSTALACIÓN ELÉCTRICA

Verificar que su instalación eléctrica no tenga “fugas a tierra”, si es necesario, acuda a un técnico para que revise la instalación. Recuerde que una “fuga” de corriente, es una fuga de dinero.

### 6.2. FOCOS

Sustituir los focos convencionales por lámparas ahorradoras, ya que consumen 75% menos de energía eléctrica, duran diez veces más y proporcionan la misma iluminación.

Mantener abiertas las cortinas y persianas durante el día: la luz natural siempre es mejor. Si usted vive en un lugar cálido, ciérrelas en el día, ya que, al abrirlas, entrará la luz natural, pero también el calor y, en todo caso, el costo de la iluminación artificial es más bajo que el de climatizar la habitación.

Realizar el mayor número de actividades aprovechando la luz solar. Piense o haga una lista de las actividades que puede realizar durante el día y no dejarlas para la noche. Por ejemplo, es mejor lavar, planchar y hacer el aseo durante el día.

Limpiar periódicamente focos y lámparas, ya que el polvo, bloquea la luz que emiten.

Utilizar colores claros en techos y paredes, ya que éstos reflejan mejor la luz.

### 6.3. AIRE ACONDICIONADO

Si su acondicionador de aire tiene más de diez años de vida, está consumiendo una cantidad significativa de electricidad. Sustituir por uno que tenga sello de eficiencia energética.

Ajuste el termostato de su acondicionador de aire a 24°C en verano y 19°C en invierno.

Limpia los filtros una vez por semana.

Revisa el sistema completo 2 veces al año.

Cierre bien puertas y ventana para que no se escape el aire frío.

### 6.4. COMPUTADORA DE ESCRITORIO Y LAPTOP

Activa la opción de ahorro de energía

Si está conectada a un cargador, apágalo al final del día

Apaga el monitor cuando no lo utilices

Reduce la cantidad de aplicaciones abiertas

Reduce el brillo de la pantalla.

#### 6.5. REFRIGERADOR

Mantener los sellos de cierre en buen estado; para verificarlo, coloque una hoja de papel entre éstos y el cuerpo del refrigerador; cierre la puerta y jale la hoja, si ésta se desliza sin dificultad, requiere cambiarlos.

El refrigerador debe estar separado de la pared a una distancia de al menos 10 cm para permitir su ventilación.

La puerta se abre lo menos posible.

Ubicar el refrigerador en sitios ventilados y lejos de las fuentes de calor como la estufa, el horno y los rayos del sol.

Limpiar la parte trasera, al menos dos veces al año.

No introducir alimentos calientes.

Si su refrigerador tiene más de ocho años de uso, conviene comprar uno nuevo que cuente con sello de eficiencia energética, ya que garantiza el ahorro de energía eléctrica.

#### 6.6. TELEVISOR

Apagar y desenchufar cuando no la esté se utilice.

Mantener limpio y en un lugar ventilado.

Ajustar el brillo y el contraste.

#### 6.7. LAVADORA

Carga al máximo permisible así disminuirá el número de sesiones de lavado.

Utiliza solo detergente necesario; el exceso produce mucha espuma y hace trabajar el motor más de lo conveniente.

## 9. REFERENCIA

- Agencia Nacional de Energía. (2011). *Consumo Eléctrico de China Crece*. Recuperado 01 de junio de 2021, de 2011 file:///C:/Users/BeatBook/Downloads/Tesis%20(5).pdf
- Andrea, A., Rendo, P. (2020). Eficiencia energética y cuidado del medio ambiente. *Revista del fideicomiso para el ahorro de energía eléctrica*, 28(7). [https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia\\_energetica\\_28.pdf](https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia_energetica_28.pdf)
- Ayuntamiento de Zaragoza. (s. f.). *Guía sobre el consumo energético de aparatos domésticos*. <https://niunhogarsinenergia.org>. Recuperado 13 de junio de 2021, de <https://niunhogarsinenergia.org/panel/uploads/documentos/guia%20de%20consumo%20energetico%20de%20aparatos%20electricos.pdf>
- Castro, M. (2011). *Hacia una matriz energética diversificada en Ecuador* (María Eugenia Hidalgo ed.). Centro Ecuatoriano de Derecho Ambiental, CEDA. <http://biblioteca.olade.org/opac-tmpl/Documentos/cg00344.pdf>
- Comisión Federal de Electricidad. (2020). *Resultados destacados del 3T 2020*. [www.cfe.mx](http://www.cfe.mx). [https://www.cfe.mx/finanzas/financiamiento/information/Quarterly%20Investor%20Presentations%20Doc/2020/041120\\_Presentacion%20Inversionistas%203T\\_VF.pdf?csf=1&e=pFMsjd](https://www.cfe.mx/finanzas/financiamiento/information/Quarterly%20Investor%20Presentations%20Doc/2020/041120_Presentacion%20Inversionistas%203T_VF.pdf?csf=1&e=pFMsjd)
- Secretaría de energía (s.f) *Evaluación Rápida del Uso de la Energía Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, México..* <https://www.gob.mx/>. Recuperado 15 de junio de 2021, de [https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171273/31\\_\\_Tuxtla\\_Gutiérrez.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/171273/31__Tuxtla_Gutiérrez.pdf)
- Fideicomiso para Ahorro de Energía eléctrica. (2020). *Eficiencia energética*. [www.fide.org.mx](http://www.fide.org.mx). Recuperado 01 de junio de 2021, de [https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia\\_energetica\\_26.pdf](https://www.fide.org.mx/wp-content/uploads/Revistas/eficiencia_energetica_26.pdf)

Guzmán S, E., Rodríguez M., Hernández M, J y Rebollar R, S. (2011). *Consumo de energía eléctrica para uso doméstico en San Juan del Río, Querétaro*. Unam.mx. Recuperado 13 de junio de 2021, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=41318401009>

Instituto Nacional de Estadística y Geografía. (2018). *PRIMERA ENCUESTA NACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN VIVIENDAS PARTICULARES (ENCEVI)*. <https://www.inegi.org.mx/contenidos/saladeprensa/boletines/2018/EstSociodemo/ENCEVI2018.pdf>

Irastorza, V (2012). *Eficiencia energética en el sector doméstico: El caso del “Programa Luz Sustentable”*. Redalyc.org. Recuperado 13 de junio de 2021, de <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num10/art99+/index.html>

Jiménez, R. y Yépez, G., A. (2017). *Understanding the Drivers of Household Energy Spending: Micro Evidence for Latin America*. [publications.iadb.org. https://publications.iadb.org/publications/english/document/Understanding-the-Drivers-of-Household-Energy-Spending-Micro-Evidence-for-Latin-America.pdf](https://publications.iadb.org/publications/english/document/Understanding-the-Drivers-of-Household-Energy-Spending-Micro-Evidence-for-Latin-America.pdf)

Maqueda, M. y Sánchez, L. (2008). *Curvas de demanda de energía eléctrica en el sector doméstico de dos regiones de México*. ineel.mx. Recuperado 13 de Junio de 2021, de <https://www.ineel.mx/boletin042011/investiga.pdf>

Morales, R,D. y Alvarado, E (2014). *Análisis del consumo de energía eléctrica domiciliaria en Tampico, Tamaulipas*. Redalyc.org, 8(2). <https://redalyc.org>. Recuperado 13 de junio de 2021, de Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=441942931007>

Organización Latinoamericana de Energía. (2019). *Generación eléctrica mundial y para América Latina y el Caribe (ALC) y su impacto en el sector energético por la pandemia producida por el COVID – 19*. Olade.org. Recuperado 26 de junio de 2021, de <http://www.olade.org/wp->

content/uploads/2021/01/Generacion-electrica-mundial-y-para-America-Latina-y-el-Caribe-ALC\_01-12-2020.pdf

Peña, P.J., I y Trujillo,G.,A.,P. (2014). *MONITORIZACIÓN , ANÁLISIS Y DIFUSIÓN DEL CONSUMO ENERGÉTICO ELÉCTRICO DE MODELO DE VIVIENDA DE SECTOR RESIDENCIAL DE LA CIUDAD DE RIOBAMBA*. Tesis De Licenciatura. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo, Riobamba.

Recuperado de

[HTTP://DSPACE.ESPOCH.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/3527/1/15T00570.PDF](http://dSPACE.ESPOCH.EDU.EC/BITSTREAM/123456789/3527/1/15T00570.PDF)

Tarifas de luz. (2021). *Tarifa 1D CFE: ¿Cuáles son los precios del 2021?* [tarifasdeluz.mx](http://tarifasdeluz.mx).

<https://tarifasdeluz.mx/cfe-tarifas/domesticas-1d>

Villacís, S., Martínez, J., Riofrío, A., Carrión, D., Orozco, M., y Vaca, D. (2015). Energy Efficiency Analysis of Different Materials for Cookware Commonly Used in Induction Cookers. *Energy Procedia*, 75, 925–930. <https://doi.org/10.1016/j.egypro.2015.07.252>