



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA EN ENERGÍA – SISTEMAS ENERGÉTICOS

CARACTERIZACIÓN DEL CALENTAMIENTO DE AGUA EN LOS HOGARES MEXICANOS.
COMBUSTIBLE, TECNOLOGÍA Y REGIÓN CLIMÁTICA

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA

PRESENTA:
ALINE LÓPEZ LEPE

TUTOR PRINCIPAL
M.I. JUDITH CATALINA NAVARRO GÓMEZ
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA

CIUDAD DE MÉXICO, ENERO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

JURADO ASIGNADO:

Presidente: DR. QUEZADA GARCÍA SERGIO

Secretario: DRA. ESCOBEDO IZQUIERDO M. AZUCENA

1 er. Vocal: M.I. NAVARRO GÓMEZ JUDITH CATALINA

2 do. Vocal: DR. CHÁVEZ BAEZA CARLOS

3 er. Vocal: M. en I. SÁNCHEZ CIFUENTES AUGUSTO

CIUDAD UNIVERSITARIA

TUTOR DE TESIS:

M.I. JUDITH CATALINA NAVARRO GÓMEZ

FIRMA

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer profundamente a mi alma máter la Universidad Nacional Autónoma de México por permitirme seguir creciendo como persona y como profesional.

También quiero agradecer al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por el apoyo y oportunidades que me brindó para realizar mis estudios de posgrado.

Me gustaría a su vez, agradecer a la Especialización y Maestría en Política y Gestión Energética y Medioambiental (Mepygem) de la FLACSO México por haberme permitido trabajar con ellos y realizar un análisis de la encuesta que es parte del proyecto denominado “Evaluación Económica, social y ambiental de la política pública de la eficiencia energética en México” que financia el Fondo Sectorial CONACYT-Secretaría de Energía-Sustentabilidad Energética.

Debo reconocer y agradecer especialmente a mi tutora la M. I. Judith Catalina Navarro Gómez por todo su apoyo en desarrollo de éste trabajo, por haberme formado desde mis primeros semestres en la maestría. Gracias por siempre impulsarme a ver diferentes puntos de vista, por mostrarme que soy capaz de lograr más de lo que creo, por siempre hacer un espacio para escucharme y por impulsarme a crecer como persona.

También quiero agradecer a los miembros del jurado de mi examen de grado, el Dr. Sergio Quezada García, la Dra. M. Azucena Escobedo Izquierdo, el Dr. Carlos Chávez Baeza y el M. en I. Augusto Sánchez Cifuentes, por su tiempo y atención para revisar mi tesis y aceptar ser mi jurado.

Seguidamente, agradezco al Dr. Juan Luis François Lacouture por su ser siempre amable y paciente en su orientación desde mi primer día en la maestría. A mis maestros por su experiencia y pasión, por enseñarme a ver y entender el mundo con otros ojos. Su enseñanza es invaluable para mí.

Agradezco infinitamente a mi familia por su apoyo, paciencia y amor incondicional. Gracias por siempre impulsarme y recordarme que puedo lograr lo que me proponga. Gracias por su ejemplo que cada día me motiva a ser una mejor persona. A todos mis amigos quienes me llenaron de apoyo, cariño y risas, quienes siempre tuvieron una palabra amable y me brindaron su apoyo en los momentos difíciles.

Y, para finalizar, agradezco de manera especial a ese amigo, que me enseñó a valorar la vida y luchar por mis ideales, te quiero siempre.

CONTENIDO

Agradecimientos	3
RESUMEN	5
ABSTRACT	5
INTRODUCCIÓN	6
I. MARCO TEÓRICO	8
II. Marco Contextual	12
II.1 Consumo de energía en el Sector Residencial	12
II.2 Factores explicativos del consumo energético del sector residencial	13
II.2.1 Factores demográficos	14
II.2.2 Factores geográficos	15
II.2.3 Factores económicos	16
III. METODOLOGÍA	19
III.1 Planteamiento del problema	19
III.2 Objetivo	19
III.3 Tipo de estudio	20
III.4 Instrumentos	20
III.4.1 Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (2016)	20
III.4.2 Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018 20	
III.4.3. Encuesta Nacional para Conocer lo que sabe la Población sobre Eficiencia Energética, la Opinión que se tiene sobre Horario de Verano y la incidencia de Equipos Normados en Eficiencia Energética en los Hogares del país	21
III.4.3 Censos y Censos de Población y Vivienda (2010)	21
III.4.4 Encuesta Intercensal 2015	21
III.5 Procedimiento	22
III.6 Alcances	22
III.6.1 Consideraciones	22
IV. ANÁLISIS DE ENCUESTAS	23
IV.1 Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares	23
IV.1.1 Estrato socioeconómico Bajo	27
IV.1.2 Estrato socioeconómico Medio Bajo	30
IV.1.3 Estrato socioeconómico Medio Alto	33
IV.1.4 Estrato socioeconómico Alto	36

IV.2	Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, la opinión que se tiene sobre horario de verano y la incidencia de equipos normados en eficiencia energética en los hogares del país	40
IV.2.1	Ingreso mensual menor a \$2,000.....	42
IV.2.2	Ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700	46
IV.2.3	Ingreso mensual de \$3,700 a \$5,000	50
IV.2.4	Ingreso mensual de \$5,000 a \$6,500	54
IV.2.5	Ingreso mensual de \$6,500 a \$7,800	58
IV.2.6	Ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800	62
IV.2.7	Ingreso mensual de \$11,800 a \$15,000	66
IV.2.8	Ingreso mensual de \$15,000 a \$20,600	68
IV.2.9	Ingreso mensual de \$20,600 a \$45,200	69
V.	ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	70
V.1	Breve análisis de oportunidades de ahorro de energía	76
VI.	CONCLUSIONES	80
VI.1	RECOMENDACIONES	82
	Referencias.....	84

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura II.1	Tecnologías presentes en el hogar	13
Figura II.2	Crecimiento poblacional y consumo energético	14
Figura II.3	Patrón estacional anual en la demanda de gas LP (miles de barriles diarios)	16
Figura II.4	Evolución del salario mínimo y del precio del gas L.P., gas natural y electricidad	18
Figura IV.1	Clasificación de las Regiones climáticas por Estratos socioeconómicos	25
Figura IV.2	Estratos socioeconómicos de cada región climática	26
Figura IV.3	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo”	27
Figura IV.4	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo” de la región Norte	28
Figura IV.5	Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo” de la región Centro	29
Figura IV.6	Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo” de la región Sur	30
Figura IV.7	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo”	31
Figura IV.8	Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Norte	31
Figura IV.9	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Centro	32
Figura IV.10	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Sur	33
Figura IV.11	Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Alto”	34

<i>Figura IV.12 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Alto” de la región Norte</i>	35
<i>Figura IV.13 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Alto” de la región Centro</i>	35
<i>Figura IV.14 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Alto” de la región Sur</i>	36
<i>Figura IV.15 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Alto”</i>	37
<i>Figura IV.16 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Alto” de la región Norte</i>	37
<i>Figura IV.17 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Alto”</i>	38
<i>Figura IV.18 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico</i>	39
<i>Figura IV.19 Clasificación de las Regiones climáticas por ingreso</i>	41
<i>Figura IV.20 Ingreso de los hogares por región climática</i>	42
<i>Figura IV.21 Tecnologías para calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual menor a \$2,000 pesos</i>	43
<i>Figura IV.22 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 pesos en la región Norte</i>	44
<i>Figura IV.23 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 en la región Centro</i>	45
<i>Figura IV.24 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 s en la región Sur</i>	46
<i>Figura IV.25 Tecnologías para calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700</i>	47
<i>Figura IV.26 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en la región Norte</i>	48
<i>Figura IV.27 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en la región Centro</i>	49
<i>Figura IV.28 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 pesos en la región Sur</i>	50
<i>Figura IV.29 Tecnologías y Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$3,700 a \$5,000</i>	51
<i>Figura IV.30 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Norte</i>	52
<i>Figura IV.31 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Centro</i>	53
<i>Figura IV.32 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Sur</i>	54
<i>Figura IV.33 Tecnologías para el calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$5,000 a \$6,500</i>	55
<i>Figura IV.34 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Norte</i>	56
<i>Figura IV.35 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Centro</i>	57
<i>Figura IV.36 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Sur</i>	58
<i>Figura IV.37 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$6,500 a \$7,800</i>	59
<i>Figura IV.38 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Norte</i>	60
<i>Figura IV.39 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Centro</i>	61

<i>Figura IV.40 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Sur</i>	62
<i>Figura IV.41 Tecnologías para el calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800</i>	63
<i>Figura IV.42 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Norte</i>	64
<i>Figura IV.43 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Centro</i>	65
<i>Figura IV.44 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Sur</i>	65
<i>Figura IV.45 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$11,800 a \$15,000 pesos</i>	66
<i>Figura IV.46 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Norte</i>	67
<i>Figura IV.47 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Centro</i>	68
<i>Figura IV.48 Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Sur</i>	68
<i>Figura IV.49 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$15,000 a \$20,600 pesos</i>	69
<i>Figura IV.50 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$20,600 a \$45,200</i>	69
<i>Figura V.1 Combustibles empleados en el calentamiento de agua</i>	71
<i>Figura V.2 Combustibles para calentar agua por región climática y estrato socioeconómico</i>	72
<i>Figura V.3 Combustibles y tecnologías para calentar agua respecto al nivel de ingreso</i>	74

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla II-1 Gasto en energéticos respecto al ingreso corriente del hogar</i>	17
<i>Tabla V-1 Tecnologías y combustibles empleados para calentar agua</i>	76

RESUMEN

La presente investigación tiene la finalidad de conocer ¿Cómo se calienta agua en los hogares mexicanos? Para ello, se analizaron los factores demográficos, geográficos y económicos, que son de los principales factores explicativos de la demanda energética del sector residencial. La información se obtuvo de diversos Censos y Encuestas. Esta información fue estudiada en conjunto con los programas y acciones encaminadas a generar ahorro y eficiencia energética en el calentamiento de agua residencial. El calentamiento de agua se caracterizó en función a la zona geográfica en la que se encuentra el hogar, su ingreso, el tipo de combustible y tecnología que utiliza. En los resultados se identificó potencial de ahorro y uso eficiente de la energía en el calentamiento de agua del país. Se razona después de realizar una extensa búsqueda bibliográfica que éste es el primer documento en México que genera información sobre la caracterización del calentamiento de agua.

ABSTRACT

The present investigation has the purpose of knowing how is water heated in Mexican homes? For this, demographic, geographic and economic factors were analyzed, which are the main explanatory factors of the energy demand of the residential sector. The information was obtained from various Censuses and Surveys. This information was studied in conjunction with the programs and actions aimed at generating savings and energy efficiency in the heating of residential water. Water heating was characterized according to the geographical area in which the home is located, its income, the type of fuel and technology it uses. The results identified potential savings and efficient use of energy in the heating of water in the country. It is reasoned after conducting an extensive literature search that this is the first document in Mexico that generates information on the characterization of water heating.

Palabras clave: calentamiento de agua, sector residencial, usos finales de la energía.

Key words: water heating, residential sector, final energy uses.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo humano está intrínsecamente ligado al consumo de energía, las necesidades de la humanidad llevan siempre consigo un consumo energético. Dada ésta situación en la mayoría de los países, el consumo energético aumenta día a día, especialmente en los países en vías de desarrollo, como es el caso de México.

Ahora, y unido a lo anterior, el crecimiento económico también soporta un importante consumo de energía. Por lo que el consumo de energía, entonces, siempre crece y crece, requiriendo cada vez una mayor cantidad de recursos disponibles y asequibles.

México tiene una matriz energética amplia en la cual algunos energéticos son pobremente aprovechados, lo que a su vez genera un mayor consumo de combustibles. Este uso ineficiente de los recursos evidentemente conlleva a diversos problemas, como la contaminación ambiental y el cambio climático, por ejemplo.

El consumo energético de México está dividido en los sectores transporte, industria, residencial, comercial, público y agropecuario. Cada sector emplea diferentes energéticos para satisfacer sus necesidades. Algunos lo hacen de una forma más eficiente que otros, esto en gran medida depende de la tecnología empleada en cada proceso.

La motivación del presente estudio surge del análisis del consumo energético del sector residencial mexicano, en el cual se encontró que más del 70% de la energía que se consume en un hogar es térmica. Con ésta se satisfacen dos necesidades de vital importancia, la cocción de alimentos y el calentamiento de agua. Ambos procesos se pueden llevar a cabo con los mismos combustibles, pero con distintas tecnologías; la decisión para su uso, dependerá del acceso al energético (disponibilidad y costo), el ingreso de los hogares, tecnologías, etc.

El calentamiento de agua, entonces, se satisface con diferentes tecnologías, algunas exclusivas para el proceso, como es el calentador de agua, que vuelve el aprovechamiento de energía más eficiente, sin embargo, estas tecnologías no pueden satisfacer la cocción de alimentos. Caso inverso de los equipos empleados en la preparación de alimentos que pueden utilizarse para calentar agua. La cocción de alimentos se lleva a cabo en los hogares independientemente de la región climática en la que se encuentren, aun cuando esta se lleve a cabo con diferentes combustibles. Diferencia notoria respecto al calentamiento de agua en el hogar.

De acuerdo a esta información surgió la pregunta ¿Cómo se calienta el agua en el sector residencial mexicano? La cual podía ser abordada desde diversas perspectivas: combustible que se utiliza, tecnología de aprovechamiento, clima de los hogares y su ingreso, tipo de vivienda, entre muchas otras. Entonces, el objetivo de éste estudio es caracterizar el calentamiento de agua en el sector residencial mexicano, con la información que se dispone en la actualidad.

De acuerdo al objetivo esta tesis se desarrolla en seis capítulos. En el primer capítulo se elabora una revisión bibliográfica sobre las formas en que se calienta el agua en los hogares en el país,

desde una perspectiva de consumo energético, principales combustibles y equipos empleados, acciones para fomentar el ahorro y uso eficiente de energía, dentro de las cuales se encontraron programas y normas oficiales mexicanas.

En el segundo capítulo se hace una breve descripción de la situación energética del país, así como de la importancia del sector residencial en el balance de energía. Posteriormente se analizan las características demográficas, geográficas y económicas influyentes en el consumo energético de los hogares mexicanos.

En el tercer capítulo se expresa la metodología de esta investigación, donde se explica el tipo de estudio, instrumentos, procedimiento, planteamiento del problema, pregunta de investigación, alcances y objetivos de ésta tesis.

El cuarto capítulo muestra la información obtenida de las encuestas. En la primera parte se expone la relación de las tecnologías, estrato socioeconómico y región climática, de acuerdo a las variables presentes en la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018 (ENCEVI). En la segunda parte del capítulo se relacionan las variables tecnología, ingreso y región climática de la Encuesta Nacional para Conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, la opinión que se tiene sobre horario de verano y la incidencia de equipos normados en eficiencia energética en los hogares del país (a partir de aquí, solamente se le llamará Encuesta Nacional).

En el quinto capítulo se muestran y discuten los resultados obtenidos de ambas encuestas, para posteriormente elaborar un breve análisis para encontrar oportunidades de ahorro y uso eficiente de energía, considerando las tecnologías y combustibles utilizados en los hogares. Para finalizar el documento se presentan las conclusiones y sugerencias provenientes de los análisis previos.

I. MARCO TEÓRICO

El uso de la energía es indispensable para satisfacer las necesidades del ser humano. Una de las principales necesidades dentro del hogar es el calentamiento de agua. Dicho proceso puede analizarse desde diversas perspectivas. Para ello se comienza esta investigación con una revisión bibliográfica que proporcione información relevante sobre el tema.

Las investigaciones y estudios respecto al calentamiento de agua en los hogares mexicanos que aportan información para conocer ¿Cómo se calienta el agua en los hogares de México? son elaborados en su mayoría por entidades gubernamentales como la Secretaría de Energía (SENER) y la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE antes CONAE), con la finalidad de establecer bases para la creación de nuevos programas.

También existe un documento elaborado por la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (CEPAL) de monitoreo de eficiencia energética de México, el cual abarca el calentamiento de agua residencial. Se encontró a su vez, un estudio de viabilidad para un programa de sustitución de calentadores de agua elaborado por Odón de Buen, Pablo Cuevas y Judith Navarro, otro más de, de Cruz et al. (2008) que habla sobre el uso de la leña en una comunidad de Jalisco. Dichas investigaciones, estudios y artículos se profundizarán a continuación. Denotando que después de una exhaustiva revisión literaria estos son los únicos documentos que abordan el tema.

De acuerdo al Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (CONAE, ANES, & GTZ, 2007) el calentamiento de agua se obtiene predominantemente con la quema de combustibles fósiles, como lo es el gas L.P. y el gas natural, pero también se utiliza la leña, éste último combustible es empleado especialmente en las zonas rurales o periurbanas. La finalidad del estudio fue calcular el consumo energético del calentamiento de agua, el cual estimaron en 230 PJ (Petajoules) anuales, lo cual representa casi el 6% del consumo energético final del país. Este cálculo sirvió, en éste documento, para evaluar el posible ahorro de combustibles fósiles mediante la sustitución de equipos de calentamiento de agua convencionales por equipos de tecnología solar.

La información más relevante de éste documento, para esta investigación, es la afirmación de que *en México no existen estudios que permitan conocer la cantidad de energía empleada* en el calentamiento de agua. Además del establecimiento de que los combustibles fósiles son los principales energéticos para satisfacer el calentamiento de agua en el país; y que indica que el uso de la leña se da en las zonas rurales, pero también en las periurbanas.

Otro documento que tiene un enfoque similar al del *Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México* es el estudio de *Actualización de análisis de viabilidad y dimensionamiento del potencial de ahorro de un programa de sustitución de calentadores de agua* (Cuevas, Navarro, & de Buen, 2015) elaborado en colaboración con la Agencia Alemana para la Cooperación Internacional (GIZ por sus siglas en alemán), cuyo objetivo fue estimar el ahorro en el

consumo de combustibles fósiles destinados al calentamiento de agua en las viviendas, mediante la implementación de calentadores solares de agua. Manifiesta que “el 80% de las viviendas son urbanas y utilizan algún tipo de combustible fósil (gas LP, gas natural y querosenos) para la cocción de alimentos y el calentamiento de agua”. Por primera vez se encuentra un estudio en el que los autores desagregan por decil de ingreso el consumo estimado de gas L.P. en los hogares; lo cual les permitió calcular que el 54% del consumo de gas en las viviendas se destina al calentamiento de agua. De acuerdo a los algoritmos implementados para el consumo de combustibles, los autores indican que la región que más gas consume anualmente para calentar agua es la región Centro, en contraste con la región Noreste que tiene el menor consumo de gas, lo cual destaca la significancia del clima en el calentamiento de agua residencial.

La aportación más relevante de dicho documento a este estudio fue la demostración de la importancia que tiene el calentamiento de agua sobre el consumo de gas, así como la determinación de las regiones del país que tienen un mayor o menor consumo. Otro dato de aportación, que únicamente se encontró en éste estudio, es el reconocimiento del uso de querosenos en los hogares para obtener agua caliente. Finalmente, éste análisis muestra la relación entre el decil de ingreso con el consumo de gas y con el calentamiento de agua, resaltando la importancia del ingreso familiar en la satisfacción de necesidades como el calentar agua.

Como se ha visto en los estudios anteriores, el calentamiento de agua depende en gran medida del uso de combustibles fósiles, cada vez más escasos, caros y de gran impacto ambiental; lo que generó desde hace décadas en el país, una preocupación por disminuir el acelerado crecimiento de su consumo, la cual derivó en la creación de Normas Oficiales Mexicanas de aplicación a las tecnologías de calentamiento de agua en los hogares.

Las NOM para calentadores de agua son entonces, también documentos que se revisaron dentro de éste estudio bibliográfico, para encontrar información sobre la caracterización del calentamiento de agua en los hogares del país.

La NOM-003-ENER, creada en 1995, tiene aplicación en el sector residencial y comercial; fue destinada a incrementar la eficiencia en los equipos de calentamiento de agua domésticos y comerciales que utilizan gas como combustible. Dicha norma se actualizó dos veces, de 1995 a la actualidad, una en 2000 y otra en 2011. En la primera actualización se establecieron los requisitos mínimos para informar al público sobre la eficiencia térmica de los equipos mediante la implementación de etiquetas. En esta actualización de la norma la clasificación se basaba en si el equipo era de uso comercial o doméstico, y por su funcionamiento: almacenamiento, rápida recuperación o instantáneo. En la segunda actualización, en 2011, se apretaron las eficiencias de los calentadores de almacenamiento en función a su volumen de agua a calentar, mientras más grandes sean, se les exigió una mayor eficiencia térmica, llegando hasta un 82% de eficiencia mínima a cumplir. En el caso de los calentadores de rápida recuperación e instantáneos, la norma manifestó una eficiencia mínima estándar de 82% y 84% respectivamente.

Derivado de la NOM-003-ENER, surgieron otros estudios en calentamiento de agua, particularmente, para calcular los impactos de dicha norma y hacer un seguimiento de ellos. Uno de estos estudios es el De Buen y Navarrete (2018), en donde elaboraron una revisión desde 1980 y hasta 2016, del consumo de gas L.P. y gas natural en el sector residencial; el cual enfatizan que, en tan solo 15 años: de 1980 a 1995, el consumo de gas L.P. se duplicó, y muestran como a partir de 1998 el crecimiento se detiene, e incluso con los años disminuye. Además, los autores analizan y comparan el crecimiento del consumo de gas, de vivienda y población, y estiman un ahorro de 900 PJ desde que la NOM-003-ENER entró en vigor y hasta el 2014. Dicho documento comprueba los resultados positivos, derivados de la creación y aplicación de la norma.

Seguidamente en la búsqueda de literatura al respecto del objeto de estudio de éste trabajo, se encontró el *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México* (CEPAL, 2018), en el cual se afirma que el 73% de la energía que se consume en el hogar proviene de la leña, el gas L.P. y el gas natural; manifestando además, que se utilizan principalmente en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua. Por otra parte, el documento menciona que el sector residencial ha disminuido su consumo de gas y consideran que la entrada del uso de calentadores solares de agua ha contribuido a la disminución del uso del combustible. Sugieren que los calentadores solares no han penetrado en mayor medida en los hogares debido a dos factores principales, el primero es el alto costo de inversión de los equipos y el segundo es la falta de información acerca de su funcionamiento. El estudio refiere también que el 27% de este 73% del consumo de gas L.P., gas natural y leña, se debe al calentamiento de agua.

Este informe aporta a éste trabajo la manifestación de la importancia que tiene principalmente el gas L.P., seguido de la leña y, por último el gas natural, en los usos finales del hogar; el reconocimiento de la disminución del consumo de gas por la utilización de calentadores solares de agua y la medición de la cantidad de energía que se requiere para calentar agua en los hogares.

Se encontraron algunos documentos referentes a la leña, energético que se utiliza para calentar agua en una importante proporción, como se ha visto en la poca literatura encontrada, pero no entran en el detalle de en qué se utiliza; por ejemplo el estudio realizado por Masera (1993) afirma que la leña era la principal fuente de energía del sector residencial mexicano; el de Friedman et al. (1993) en donde estiman que la demanda de leña era relativamente constante en el sector rural en las últimas décadas, pero no dicen más. Se hace notar que en un estudio sobre el *Consumo de leña en el sector residencial de México* (Díaz Jimenez, 2000), el autor refiere que “a pesar de la importancia de la leña como energético, se han realizado pocos estudios sobre la situación de la leña, tanto en el ámbito comunitario como en el nacional”. La aportación de estos autores a la investigación es la manifestación de la importancia de la leña y el gran problema alrededor de su uso, ya que es uno de los principales energéticos que utilizan los hogares del país y que existe una enorme falta de información sobre su uso.

Estos fueron los únicos estudios que se acercaron a responder la pregunta de investigación de éste trabajo, pero ninguno caracteriza en su totalidad el calentamiento de agua en el país, esto es, se sigue sin conocer a detalle ¿Cómo se calienta el agua en el sector residencial mexicano?

Aunque y para finalizar éste apartado, se menciona que se localizó un documento en donde se elaboró un estudio sobre el uso de la estufa Lorena en una pequeña comunidad situada en el Municipio Juchitlán, Jalisco. En la cual se aplicaron entrevistas para conocer cuáles son los usos prioritarios de la leña en cada vivienda de la comunidad, con lo que determinaron que la prioridad para más del 70% de los hogares era la preparación de alimentos y únicamente para el 11% para calentar agua (Cruz et al. 2008). Este artículo es un primer acercamiento para lograr una desagregación, en porcentaje, de las necesidades prioritarias que requieren leña en hogar. Siendo el único documento que aporta un poco más de información sobre cómo se calienta el agua en los hogares.

Entonces y después de una ardua investigación, se puede concluir aquí, que sigue faltando información sobre el calentamiento de agua, ya que no existen documentos que caractericen la forma y/o tecnología empleada para calentar agua en el sector residencial mexicano, y mucho menos estudios que estimen el consumo regional o nacional de cada energético destinado a dicho uso final. Por lo que, este primer capítulo, deja ver la importancia que tiene un estudio como el que se desarrolla en este trabajo, que permita conocer los combustibles y tecnologías empleados en el calentamiento de agua, en función del ingreso de las familias y localidad de la vivienda.

II. MARCO CONTEXTUAL

El estudio del calentamiento de agua en los hogares, variará en función del país en que se encuentre, es por ello que éste capítulo tiene el objetivo de colocar la situación del país, particularmente del sector residencial, en cuanto a consumo de energía, población, ingresos, etc.

II.1 CONSUMO DE ENERGÍA EN EL SECTOR RESIDENCIAL

El sector residencial, comercial y público, es el tercer sector en importancia en cuanto el consumo de energía en el 2017; sólo después del industrial y el de transporte. Representando un 17% del consumo final de energía del país; al separarlo de los sectores comercial y público, el sector residencial por sí sólo, utiliza el 14% de la energía del país. (SENER, 2018)

El sector residencial consumió 751.61 PJ en 2017 y los energéticos que más utilizó fueron la leña, en un 33.3%, siguiéndole muy de cerca, el gas L.P. con un 32.8% y la electricidad con un 28.4%. En menor medida, los hogares también usan gas natural en un 4.7% y energía solar con apenas un 0.85%; es el sector que más gas L.P. y leña utiliza en el país, representando casi el 60% del consumo nacional de gas L.P y poco más del 80% del consumo nacional de biomasa, es además el segundo consumidor de electricidad (SENER, 2018), (SENER, Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017, 2008).

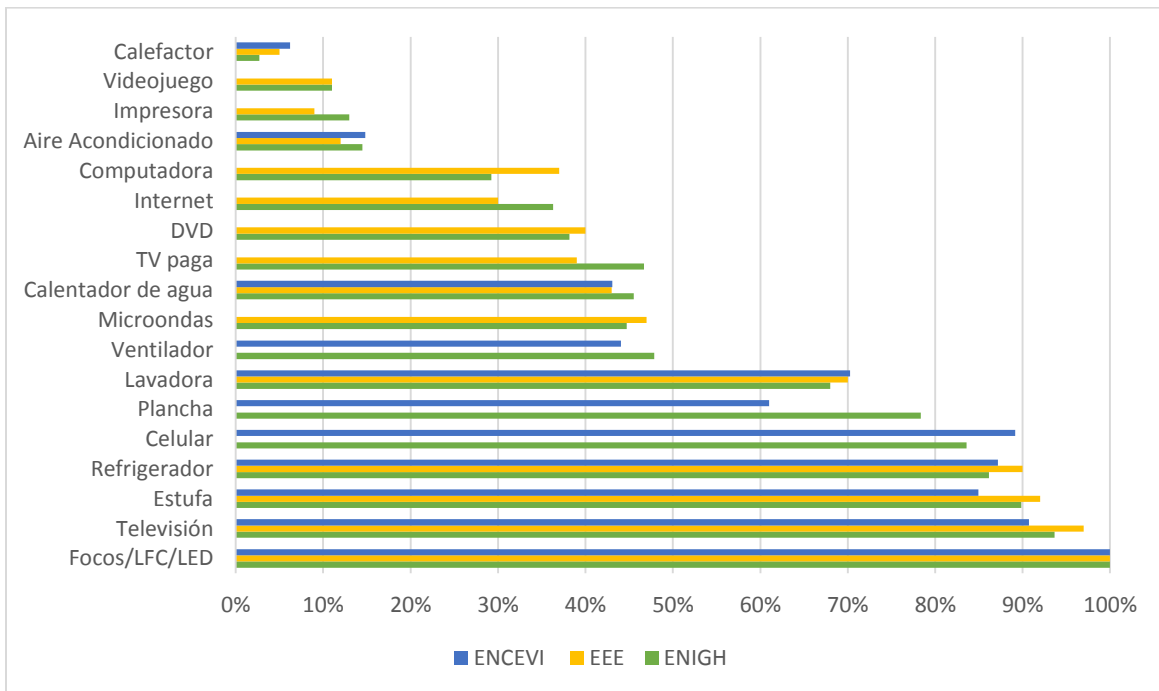
La energía se requiere para satisfacer necesidades en los hogares como iluminación, cocción y conservación de alimentos, higiene, confort, comunicación y entretenimiento; las cuales se conocen como usos finales de la energía. La Comisión Económica para América Latina y Caribe clasifica los usos finales de la energía en térmicos y eléctricos, como se vio en el marco teórico, en el análisis estiman que los usos finales térmicos en los hogares consumen 72.8% de la energía, sobre el 27.2% de los usos finales eléctricos (CEPAL, Informa Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México 2018, 2018).

Cada uso final de la energía se puede satisfacer con distintos energéticos y con diversas tecnologías, en cuanto a éstas últimas, es importante establecer un primer acercamiento al contexto del país, para conocer cuáles son las tecnologías presentes en el hogar; para ello se analizó la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2016, la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares y la Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, la opinión que se tiene sobre horario de verano y la incidencia de equipos normados en eficiencia energética en los hogares del país.

Del primer análisis de éstas encuestas se determinó que las tecnologías más importantes, en cuanto a presencia y tiempo de uso, del sector residencial, son los focos, encontrándose en el 99% de las viviendas, el televisor que se localizó en el 95% de las casas, la estufa, el refrigerador y el celular en casi el 90% de los hogares, la plancha en el 75% y la lavadora en el 70%. Otros equipos de menor presencia, pero igualmente importantes por su alto consumo energético son: el

calentador de agua que se halló en el 43% de los hogares y los equipos de aire acondicionado en casi el 15% de las viviendas (Figura 1).

Figura II.1 Tecnologías presentes en el hogar



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2016; INEGI, 2018; INEGI, Encuesta Intercensal, 2015)

Los ventiladores y hornos de microondas también se encontraron en las viviendas del país, pero estos se hallaron en menos del 50% de los hogares, los decodificadores de señal de televisión de paga, reproductores de video, módems de internet y computadoras se localizaron en menos del 30% de las casas y, en cuanto a las impresoras y videojuegos se observó su presencia en uno de cada 10 hogares.

Además del equipamiento del hogar y de los energéticos que éstos emplean, es importante incluir brevemente, el análisis otros factores que influyen en la demanda de energía, con la finalidad de tener un panorama más completo de la situación del consumo energético del sector residencial mexicano.

II.2 FACTORES EXPLICATIVOS DEL CONSUMO ENERGÉTICO DEL SECTOR RESIDENCIAL

El estudio del consumo energético del sector residencial requiere del análisis de una amplia variedad de factores: técnicos (combustibles y tecnología), económicos (precios de los combustibles y de las tecnologías, ingresos de los hogares), demográficos (crecimiento poblacional, urbanización, tipo de vivienda, cantidad de personas por vivienda, edades, etc.), geográficos (clima), culturales (utilización de ciertos energéticos o el que no se usen algunos

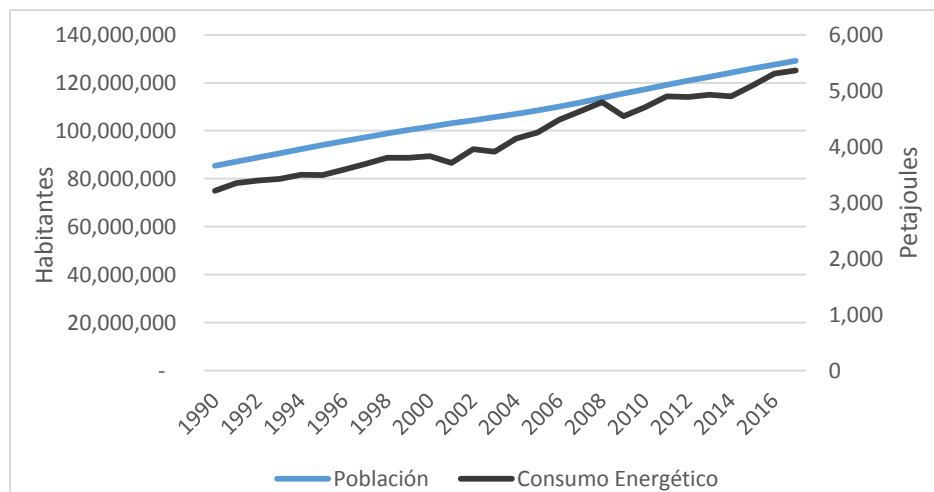
equipos), entre otros (Sofia Tsemekidi Tzeiranaki, 2019). Aquí se estudiarán de manera breve, solamente tres de los factores más importantes: demográficos, geográficos y económicos. Dándole mayor peso a los geográficos y económicos por su relación con el objeto de estudio de éste documento: el calentamiento de agua.

II.2.1 Factores demográficos

El crecimiento de la población tiene una relación inherente con el consumo de energía, dado que la energía se requiere para satisfacer necesidades tan vitales como la cocción y la conservación de alimentos, por lo que a mayor población mayor requerimiento de energía.

En México el crecimiento poblacional y el consumo energético tienen una tendencia de crecimiento similar, (Figura 2.1); esto se debe, como se dijo un poco más arriba, a que la satisfacción de las necesidades humanas requiere casi siempre de energéticos. El impacto que el aumento poblacional tiene, no recae exclusivamente en el consumo de energía del propio sector, sino en otros sectores como el de transporte, industrial, comercial, público y agropecuario, y esto se debe a que las necesidades de bienes y servicios, están muy relacionados con los demás sectores, como lo son: alimentación (producción de alimentos), transporte, salud, educación, entre otros.

Figura II.2 Crecimiento poblacional y consumo energético



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, s.f.) y (SENER, SIE, s.f.)

La demanda de energéticos requiere de un estudio más profundo sobre las características de su población; las cuales abarcan mucho más que su crecimiento; por ejemplo, la urbanización, el número de personas por vivienda, la densidad poblacional, entre otros, que no se realizará en éste documento, porque sale del objeto de estudio.

II.2.2 Factores geográficos

La relación que existe entre el consumo energético y la geografía radica particularmente en el clima. Las características climáticas de cada región determinarán las exigencias energéticas del hogar para lograr que sus integrantes tengan el mayor confort posible. Además de que este es un factor fundamental en el análisis del calentamiento de agua. Para lo cual, es indispensable situar a México y conocer sus principales climas.

México está situado entre los paralelos $14^{\circ} 32' 27''$ y $32^{\circ} 43' 06''$ y entre las longitudes oeste de Greenwich de $118^{\circ} 22' 00''$ y $86^{\circ} 42' 36''$, por lo que casi la mitad del territorio tiene clima seco, 44% subhúmedo y 7% húmedo (SPP, 1982).

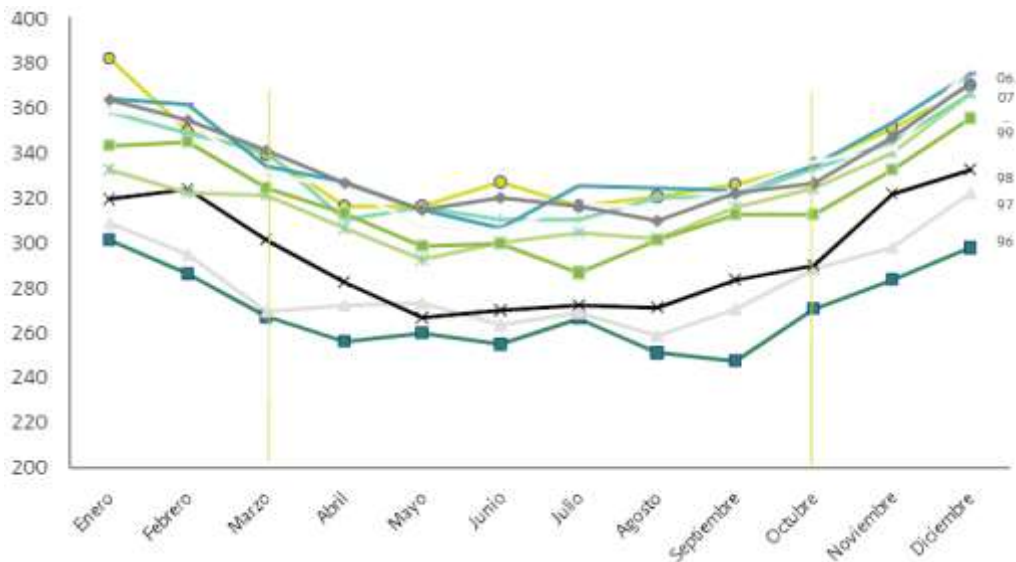
A su vez, es un país caracterizado por tener grandes cordilleras a lo largo de su territorio, lo cual otorga una gran variedad de climas, obteniendo como resultado que del 49% de clima seco 20.8% sea muy seco o desértico, 13.1% seco y 15.1% semiseco; del 44.5% del clima subhúmedo 22.9% es cálido, 9.2% semicálido, 9.9% templado y 2.5% semifrío; del 7.1% de clima húmedo 4.7% es cálido, 1.7% semicálido y 0.7% templado; también existe el clima frío de montaña algunas regiones (SPP, 1982).

La variedad de climas se interrelaciona con el consumo de diversos energéticos para lograr el confort en los hogares; como es el caso de la electricidad, que de acuerdo a la CEPAL (2018) el 36.6% del consumo eléctrico en el clima cálido extremo y el 21.1% en el clima tropical se destina para enfriar espacios, a diferencia de la región templada dónde únicamente se utiliza el 4.7% del consumo.

En cuanto a los usos finales térmicos también se pueden observar variaciones regionales, especialmente en la región templada dónde se utiliza más gas L.P. en el calentamiento de agua que en la cocción de alimentos, mientras que en las regiones cálidas extremas y tropicales sus consumos son más cercanos al promedio nacional (SENER, Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017, 2008).

Las variaciones de temperatura a lo largo del año también influyen en el patrón de consumo de los energéticos empleados en los usos finales de los hogares mexicanos, estos cambios suelen ser periódicos, por lo que se identifican estacionalidades. El consumo de gas L.P. disminuye de marzo a octubre (Figura 3) cuando las temperaturas suelen ser más elevadas, este efecto se aprecia año con año en la demanda del energético, empleado principalmente en la cocción de alimentos y el calentamiento de agua (SENER, Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017, 2008).

Figura II.3 Patrón estacional anual en la demanda de gas LP (miles de barriles diarios)



Fuente: (SENER, Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017, 2008)

Dada la gran extensión territorial del país, la variedad de climas otorga características particulares a algunas regiones del país en el consumo de energía. Las estacionalidades son más notorias en algunas regiones, como lo es en el caso de los Estados del norte del país, que requieren de acondicionamiento climático para hacer su hogar cálido en los meses de invierno y enfriamiento en los meses calurosos.

Con los datos anteriores se demuestra la íntima relación del clima, factor geográfico, con el consumo de energético, aunado a los factores demográficos expuestos anteriormente. Para una visión integral del consumo energético, también deben analizarse los factores económicos distintivos de los hogares mexicanos.

II.2.3 Factores económicos

Los factores económicos más importantes en cuanto al consumo energético son, los precios de los combustibles y su relación con el ingreso y el gasto del hogar; ya que a mayor ingreso del hogar mayor disponibilidad para comprar ciertos energéticos y/o tecnologías. Este apartado estudiará el ingreso de los hogares y el gasto que hacen en energéticos, presentando también los precios, para comprender cuál es el impacto que éstos tienen en la economía de los hogares.

Para realizar éste análisis se utilizó la información de la Encuesta Nacional de Ingreso y Gasto de los hogares, serie 2016, realizada por INEGI (INEGI, 2016) y los datos del Sistema de Información Energética (SIE).

De acuerdo a (INEGI, 2016) en 2016, el ingreso corriente del decil más pobre fue de \$2,722 pesos mensuales, 19 veces menor que el decil más alto, cuyo ingreso mensual fue \$52,323 pesos. El ingreso corriente promedio de los hogares mexicanos era de \$14,012.67 pesos mensuales.

En el mismo año, se encontró que el gasto mensual en energéticos del decil más pobre fue de \$173 pesos mensuales y del decil más alto \$817, casi 5 veces el gasto del primer decil. Lo cual se ve reflejado en el porcentaje que este gasto representa en el ingreso, siendo 6.4% en los hogares más pobres del país y únicamente del 1.6% para los más ricos (INEGI, 2016).

Tabla II-1 Gasto en energéticos respecto al ingreso corriente del hogar

Decil	Ingreso corriente mensual	Gasto mensual en energéticos	Gasto en energéticos respecto al ingreso
I	\$ 2,722.64	\$ 172.98	6.4%
II	\$ 4,727.91	\$ 235.16	5.0%
III	\$ 6,305.26	\$ 265.99	4.2%
IV	\$ 7,849.99	\$ 305.93	3.9%
V	\$ 9,597.80	\$ 342.79	3.6%
VI	\$ 11,609.21	\$ 377.68	3.3%
VII	\$ 14,147.86	\$ 417.36	2.9%
VIII	\$ 17,776.67	\$ 480.57	2.7%
IX	\$ 23,948.99	\$ 560.94	2.3%
X	\$ 52,323.74	\$ 816.96	1.6%

Fuente: Elaboración propia con datos de la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (INEGI, 2016)

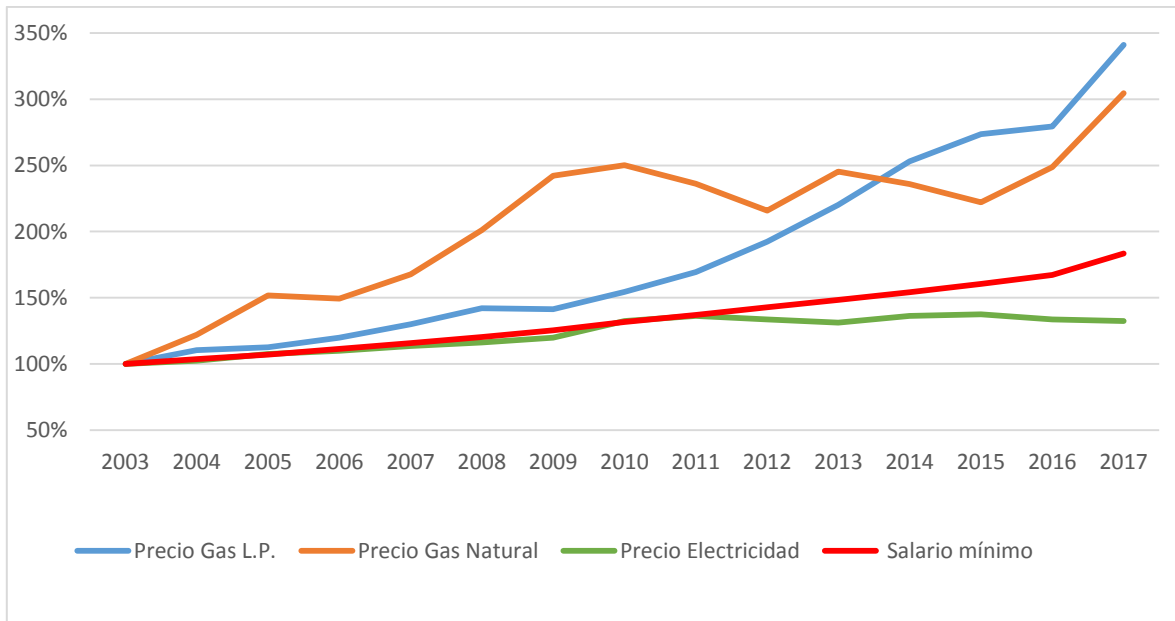
De los datos de la Tabla I, se puede inferir que la elección de energéticos empleados en el hogar puede ser guiada por el precio de los mismos, para lograr que el gasto sea menor, para poder corroborar la aseveración se debe analizar el precio de los mismos.

Entonces, para comprender la evolución del precio de los energéticos, se comparan con el aumento del salario mínimo, para ello se analizan los precios del periodo 2003 a 2017, estableciendo como base el año 2003 (Figura 4).

Del 2003 al 2017 el salario mínimo aumentó en un 83%, pasando de \$43.65 a \$80.04 pesos diarios¹. Haciendo un análisis del crecimiento en los precios de los energéticos, se encontró que, el gas L.P., tuvo un incremento del 241% en el mismo periodo de tiempo y el gas natural del 204%, en contraste con el aumento de la tarifa eléctrica residencial que incrementó su precio únicamente en un 33% (INEGI, s.f.; SENER, 2014; SENER, 2018).

¹ Pesos equivalentes 2017

Figura II.4 Evolución del salario mínimo y del precio del gas L.P., gas natural y electricidad



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, s.f.; SENER, SIE, s.f.)

Si se compara el crecimiento del precio de cada energético y del salario mínimo respecto su propio valor en 2003, considerando el incremento salarial como unidad, el gas L.P. aumentó su costo tres veces por encima del salario, el gas natural 2.5 veces y la tarifa eléctrica incrementó menos de la mitad. Lo cual puede ser el reflejo de la migración al uso de los energéticos de menor costo.

Esta sustitución de combustibles a su vez está relacionada con las tecnologías disponibles en el mercado de cada región y el acceso a energéticos. De ahí que la electricidad es utilizada en el 98.7% de los hogares, el gas L.P. en el 84% de ellos y el gas natural en menos del 6% de los hogares del país (INEGI, 2018).

III. METODOLOGÍA

En este capítulo se expone el problema planteado, del cual surge el objetivo y el alcance de la investigación. Así como, se explican los instrumentos de estudio.

III.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A partir de la necesidad de generar ahorros energéticos en el mundo, plasmados en diversos compromisos nacionales e internacionales, aunada a la creciente preocupación para frenar el cambio climático, surgen los análisis sobre una enorme cantidad de procesos en todos los sectores económicos del país y el sector residencial no se queda atrás.

Aunque como se vio en el marco teórico en cuanto a calentamiento de agua, aún faltan estudios por hacer, se reconoce que este uso final es uno de los procesos que mayor influencia tiene en el consumo energético, al grado que se vio la necesidad de crear programas que permitieran en primera instancia regular y posteriormente disminuir el consumo de energéticos, como es el caso de la norma de eficiencia energética para calentadores de agua.

A pesar de los esfuerzos para desacelerar el aumento en el uso de combustibles fósiles en el calentamiento de agua, la falta de información que permita conocer a detalle la forma en la que se satisface la necesidad ha impedido la toma de decisiones para generar nuevas alternativas de ahorro y/o uso eficiente de la energía. Si bien existen documentos que estiman el consumo de energía, infieren la edad de los equipos empleados para calentar agua y suponen condiciones de uso, no existe información que explique qué tipos de tecnologías se utilizan y cuáles combustibles se emplean en los hogares.

La falta de información ha generado incertidumbre y falsas expectativas respecto al potencial de ahorro de energía, mediante la implementación de diversas acciones. La falta de integración de información dificulta la creación de acciones que permitan disminuir el consumo de combustibles contaminantes, el cual a su vez ocasiona daños tanto ambientales, como a la salud de los usuarios.

III.2 OBJETIVO

Caracterizar el calentamiento de agua en el sector residencial mexicano, basado en el estudio de censos y encuestas, para encontrar oportunidades de ahorro de energía.

III.3 TIPO DE ESTUDIO

El presente estudio es de tipo descriptivo y permitirá detallar el uso final calentamiento del agua en los hogares mexicanos, a través del estudio de instrumentos (encuestas) que miden atributos (variables cualitativas y cuantitativas) involucrados en el proceso, como es el caso del tipo de combustible, tecnología, características geográficas, ingreso, estratos socioeconómicos, entre otros (Hidalgo, 2005).

Entonces a partir del análisis de las encuestas se pretende establecer comportamientos concretos, por tipo de combustibles y tecnología; por nivel de ingreso, por zona climática y, finalmente su relación con el precio de los energéticos.

III.4 INSTRUMENTOS

Los principales instrumentos de análisis de este trabajo fueron los Censos y Encuestas, gracias a la información que aportan se definen las características del calentamiento de agua en los hogares mexicanos.

III.4.1 Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (2016)

Objetivo de la encuesta: obtener información estadística sobre los ingresos y gastos de los hogares, así como las actividades económicas desarrolladas por los miembros de los hogares.

Levantamiento: del 21 de agosto al 28 de noviembre del 2016.

Tamaño de la muestra: 81,515 viviendas que fueron 82,718 hogares

Índice de no respuesta: 15%

III.4.2 Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares 2018

Objetivo de la encuesta: generar información estadística sobre patrones de consumo energético de las viviendas y sus residentes, identificando las principales características del consumo, gasto, demanda, equipos consumidores, costumbres y prácticas del uso de energía.

Levantamiento: del 8 de enero al 29 de junio del 2018.

Tamaño de la muestra: 32,047 viviendas

Índice de no respuesta: 9.7%

III.4.3. Encuesta Nacional para Conocer lo que sabe la Población sobre Eficiencia Energética, la Opinión que se tiene sobre Horario de Verano y la incidencia de Equipos Normados en Eficiencia Energética en los Hogares del país²

Objetivo de la Encuesta: Generar datos de la incidencia de equipos normados en los hogares del país, así como, la percepción de la población sobre los programa de ahorro y uso eficiente de la energía implementado en el país.

Levantamiento: del 27 de julio al 11 de agosto de 2017.

Tamaño de la muestra: 1,600 viviendas

Índice de no respuesta: 8.5%

III.4.3 Censos y Conteos de Población y Vivienda (2010)

Objetivo del Censo: proporcionar información a nivel municipal con precisión y confianza medibles para tasas, promedios y proporciones.

Tamaño de la muestra: 2.9 millones de viviendas

Índice de no respuesta: 10%

III.4.4 Encuesta Intercensal 2015

Objetivo de la Encuesta: generar información estadística actualizada que proporcione estimaciones con calidad sobre el volumen, la composición y distribución de la población y de las viviendas del territorio nacional, cuya desagregación geográfica sea por municipios, entidad federativa, localidades de 50 mil o más habitantes y a nivel nacional; asimismo, mantener la comparabilidad histórica con los censos y encuestas nacionales y de otros países; así como obtener estimadores de proporciones, tasas y promedios de las variables de interés.

Levantamiento: del 2 al 27 de marzo del 2015.

Tamaño de la muestra: 6.1 millones de viviendas

Índice de no respuesta: 10%

² Esta encuesta es parte del proyecto "Evaluación económica, ambiental y social de la Política Pública de la Eficiencia Energética en México" de la Maestría en Política y Gestión Energética y Medioambiental de la Flacso-México y se realizó gracias al apoyo del Fondo Sectorial Conacyt - Secretaría de Energía- Sustentabilidad Energética.

III.5 PROCEDIMIENTO

De acuerdo a la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares serie 2016 se establecen los deciles de ingreso corriente y gasto de la población. Los cuales posteriormente serán comparados con los resultados de las demás encuestas consideradas en este documento.

De la *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI)* y la Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, la opinión que se tiene sobre horario de verano y la incidencia de equipos normados en eficiencia energética en los hogares del país, se seleccionan las variables relacionadas con calentamiento de agua y se procede a elaborar cruces entre las diferentes variables que reporta cada encuesta, como es ingreso y región climática.

III.6 ALCANCES

El alcance de esta investigación es conocer la relación entre el tipo de combustible empleado, tecnología, región climática e ingreso y estrato socioeconómico, conforme la información de las encuestas, instrumento de este trabajo. Se hace notar que esta investigación no abarca los usos y costumbres en cuanto a horario y tiempo de ducha de los integrantes de las familias.

III.6.1 Consideraciones

- En esta investigación se da por cierto el clima asociado a las regiones climáticas establecidas en la ENCEVI, sin considerar los microclimas de la región.
- De acuerdo a los porcentajes de ingreso y estrato socioeconómico de las encuestas, se hace una comparación con los deciles de ingreso calculados de la ENIGH serie 2016.
- En esta investigación se comparan los resultados de los instrumentos, ya que cada uno posee diferentes unidades muestrales.

IV. ANÁLISIS DE ENCUESTAS

En el presente capítulo se analiza la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares (ENCEVI) y la Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, la opinión que se tiene sobre horario de verano y la incidencia de equipos normados en eficiencia energética en los hogares del país (Encuesta Nacional). Esto con la intención de conocer cómo se calienta el agua en el sector residencial mexicano. Ambas encuestas son representativas nacionalmente y fueron aplicadas en 2018 y 2017, respectivamente.

De acuerdo a la información que proporcionan las encuestas se puede describir cómo se calienta agua en los hogares mexicanos en función de los energéticos, la tecnología, la región climática y dependiendo de la encuesta, también se puede relacionar con el ingreso y/o estrato socioeconómico.

IV.1 ENCUESTA NACIONAL SOBRE CONSUMO DE ENERGÉTICOS EN VIVIENDAS PARTICULARES

La ENCEVI fue aplicada por INEGI de enero a junio del 2018, con el objetivo de generar información estadística sobre patrones de consumo energético de las viviendas y sus residentes, de acuerdo a los usos finales de cocción de alimentos, iluminación, conservación de alimentos, calentamiento de agua, calefacción y enfriamiento de espacios y del uso de otros electrodomésticos. Cuenta con desagregación rural y urbana (INEGI, 2018).

La información obtenida de las encuestas está organizada en trece tablas, en este estudio se utilizaron las tablas: 'CAL_AGUA', 'VIVIENDA' y 'ENCEVI'.

- Tabla de calentamiento de agua (CAL_AGUA): contiene los rubros de folio, identificador del hogar, identificador de calentador de agua, tipo de calentador de agua, capacidad del calentador de agua, adquisición del calentador de agua, años de uso del calentador de agua y mantenimiento del calentador de agua.
- Tabla de vivienda (VIVIENDA): tiene 8 variables, de las cuales se utilizaron: folio, estrato socioeconómico, factor de expansión semestral y región.
- Tabla sobre las características de la vivienda (ENCEVI): consta de 228 campos, de los que se utilizaron dos: folio y combustible para calentar agua.

Como se mencionó en el capítulo 1, el clima e ingreso son factores explicativos de la demanda de energía que afectan directamente la manera en la que se lleva a cabo el proceso de calentamiento de agua en el hogar. Para conocer las características del hogar que influyen en este proceso, se hace una relación de diferentes variables: región y estrato socioeconómico.

1. Estrato Socioeconómico - es una variable construida a partir de las características físicas y equipamiento de las viviendas, así como de las características sociodemográficas de los habitantes. La estratificación está basada en 34 indicadores construidos con información del Censo de Población y Vivienda 2010 elaborado por INEGI. Los estratos son:
 - a. Bajo
 - b. Medio Bajo
 - c. Medio Alto
 - d. Alto

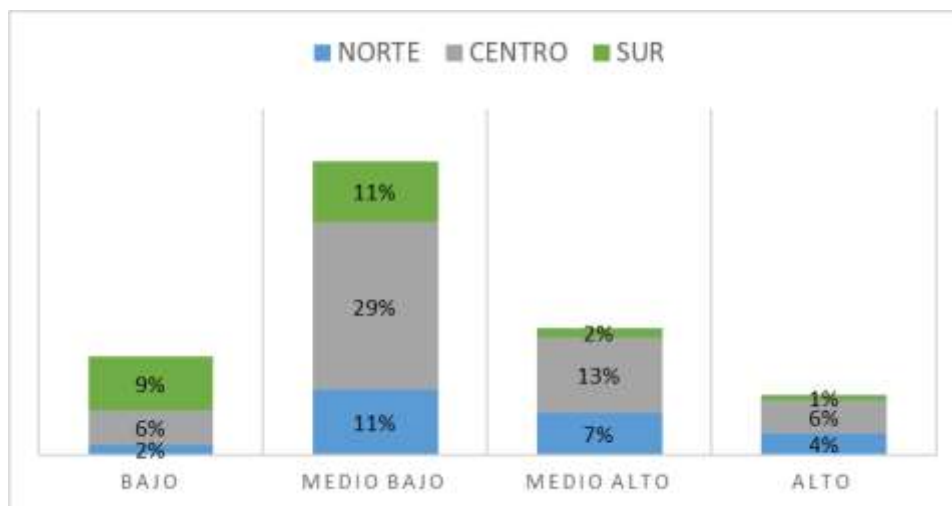
2. Región – todas las entidades federativas fueron clasificadas en 3 regiones de acuerdo al clima predominante. A la región norte le corresponde el clima cálido extremo, a la región centro el clima templado y a la región sur el clima tropical. Cada región contempla los siguientes Estados:
 - a. Norte: Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila de Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.
 - b. Centro: Aguascalientes, Colima, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán de Ocampo, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas.
 - c. Sur: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz de Ignacio de la Llave y Yucatán.

De acuerdo al análisis efectuado se encontró que la mayor concentración de viviendas del país está en la región centro (54%), que es la región con las ciudades de mayor densidad de población; y la región norte y sur, tienen 24% y 22% de las viviendas del país, respectivamente. De acuerdo a esta encuesta, el 51% de las viviendas del país pertenecen al estrato socioeconómico “Medio Bajo”, 22% al “Medio Alto”, 17% al “Bajo” y 10% al “Alto” (Figura 4.1). Cabe resaltar, entonces, que casi el 70% de los hogares del país se encuentran en los estratos socioeconómicos de bajos ingresos.

En relación a los hogares pertenecientes a los estratos bajos, la mitad de las viviendas se encuentran en la zona centro, 30% en la zona sur y 20% en la zona norte.

De los hogares de los estratos altos, casi el 60% se encuentra en la zona centro, más del 30% en la zona norte y poco menos del 10% en la zona sur.

Figura IV.1 Clasificación de las Regiones climáticas por Estratos socioeconómicos



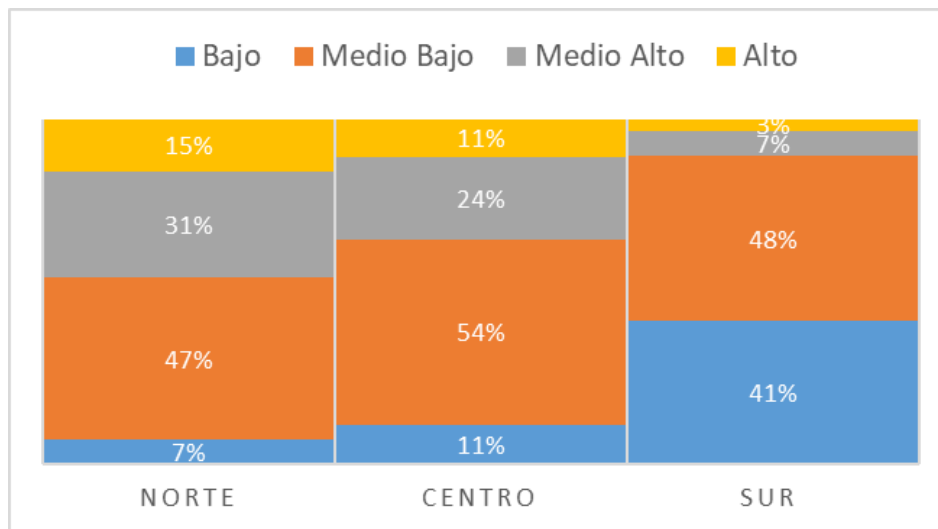
Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

La mayor concentración de viviendas en cada región está en el estrato “Medio Bajo”, sin embargo, se pueden observar diferencias significativas (Figura 4.2).

En el centro del país se concentra más de la mitad de las viviendas (54%), en ésta región los estratos socioeconómicos “Alto” y “Bajo” tienen la misma proporción (11% aproximadamente), en el “Medio Alto” está uno de cada cuatro hogares y más de la mitad se encuentra en el estrato “Medio Bajo”.

La mayor diferencia en los estratos socioeconómicos se observa entre las regiones norte y sur, las cuales, tienen una cantidad similar de viviendas, 24% y 22% respectivamente. La región norte tiene el mayor porcentaje de hogares en estrato “Alto” (15%) y la región sur es la que menos tiene, con cinco veces menos; la región norte también posee el mayor porcentaje de viviendas en el estrato “Medio Alto”, el cual es 4.5 veces superior al de la región sur; ambas regiones tienen porcentajes parecidos en viviendas de estrato “Medio Bajo” (casi 50%), y es en el estrato bajo donde resalta la más importante diferencia, dado que, más del 40% de las viviendas en la región sur pertenecen al estrato “Bajo”, éste porcentaje es casi 6 veces mayor que el de la región norte.

Figura IV.2 Estratos socioeconómicos de cada región climática



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

De ésta encuesta se puede concluir que la mayor cantidad de hogares pobres se encuentran en la región sur, y que este porcentaje disminuye conforme se acerca a la frontera norte del país.

Después de identificar las viviendas de acuerdo a su estrato socioeconómico y región, se hizo un cruce con las variables 'Tipo de calentador de agua' y 'Combustible para calentador' con la finalidad de conocer cómo se calienta el agua en función del estrato de cada hogar. Estas variables se describen a continuación.

1. Tipo de calentador de agua - clasifica el tipo de calentador que utilizan en los hogares por tecnología y combustible, los cuales, para efectos de este estudio fueron clasificados de la siguiente manera:
 - a. Calentador de gas
 - b. Calentador eléctrico
 - c. Calentador de leña
 - d. Calentador solar
2. Combustible para calentador –provee información sobre cuál es el combustible con el que calientan agua en el hogar para bañarse, esta variable únicamente fue aplicada a los hogares que no cuentan con un calentador de agua—. Obteniendo las siguientes opciones:
 - a. Leña o carbón
 - b. Gas (estufa)
 - c. Electricidad
 - d. No calientan agua

De acuerdo a estos cruces se organiza la información por estrato socioeconómico para conocer el tipo de combustible con el que calientan agua de acuerdo a la región climática.

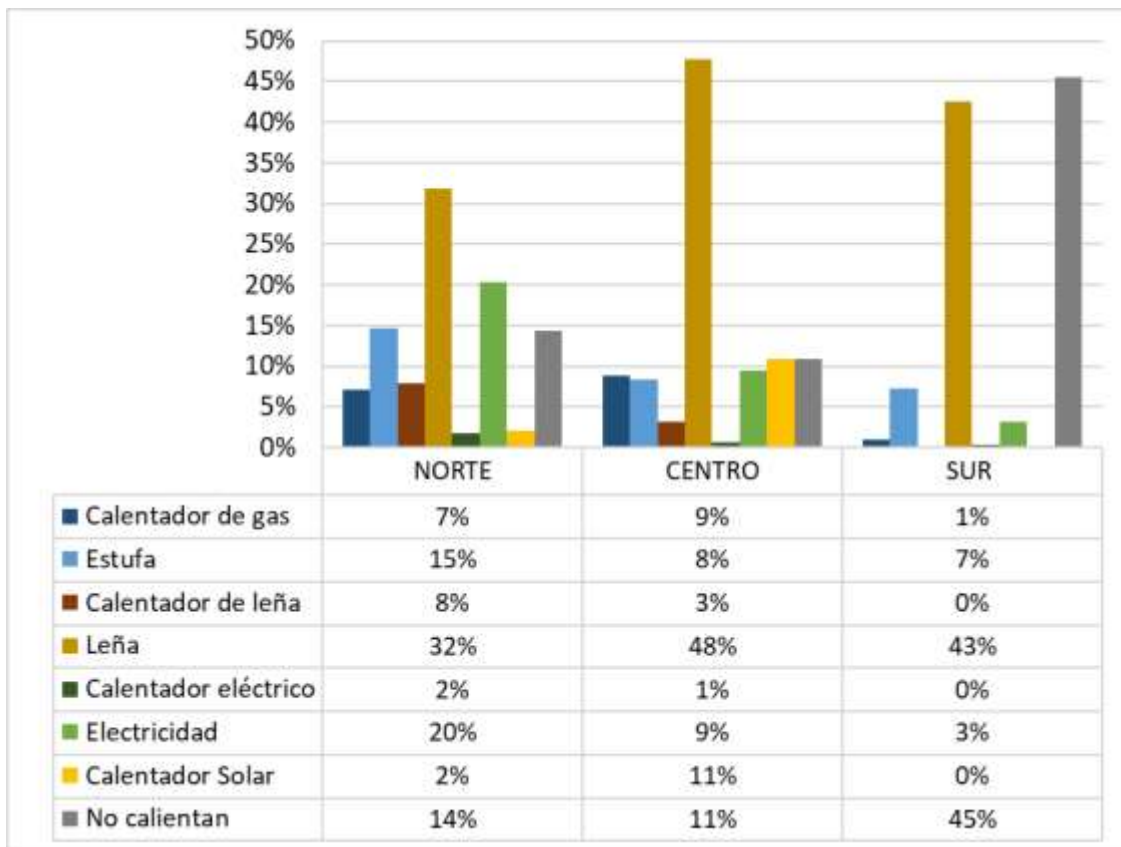
IV.1.1 Estrato socioeconómico Bajo

En el estrato socioeconómico “Bajo” el 54% de las viviendas se encuentran en el sur, como se dio con anterioridad, el 36% en el centro y el 10% en el norte.

De manera general, la Figura 4.3 muestra que, en el estrato socioeconómico “bajo” a nivel país, la leña es el energético que más se utiliza para calentar agua en los hogares de éste estrato, siguiéndole en mucho menor proporción el gas, aunque se hace notar que utilizan la estufa con éste energético para satisfacer la necesidad de calentamiento de agua, finalmente, se aprecia en tercer término el uso de la electricidad para calentar el agua, aunque no tienen un calentador eléctrico, se cree que la tecnología de aprovechamiento es “la resistencia eléctrica”.

En los siguientes apartados se explica a detalle el uso de tecnologías y combustibles para calentar agua en cada región del país, pertenecientes a dicho estrato.

Figura IV.3 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo”



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

IV.1.1.1 Región Norte

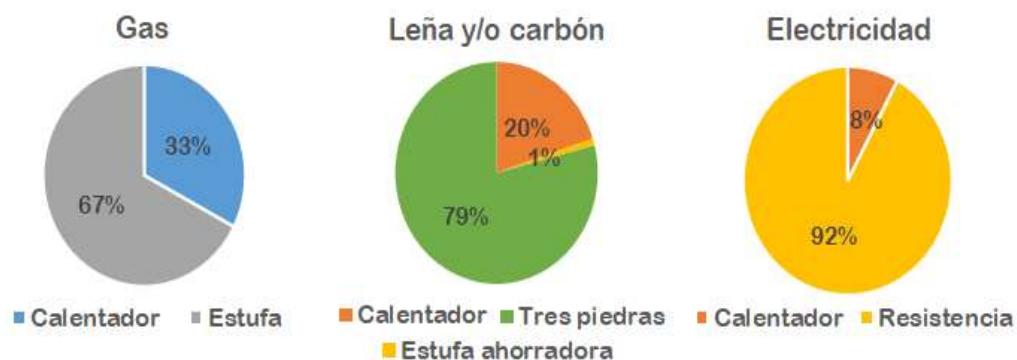
La región norte se caracteriza por tener un clima cálido extremo, con veranos muy calientes, pero inviernos muy fríos. En esta región se encontró que el 40% de los hogares del estrato socioeconómico bajo, calienta agua con leña y/o carbón (ésta encuesta –la ENCEVI–no hace el desagregado para éstos energéticos), el 22% con gas, otro 22% con electricidad, el 2% con energía solar y el restante 14% no calienta agua.

Del 40% de los hogares que utilizan leña, solo el 8% tiene un calentador de leña, el 31% calienta agua en una estufa tradicional (tres piedras) y el 1% restante lo hace en una estufa ahorradora de leña (Figura 4.4).

Del 22% que emplea gas, el 7% lo hace con un calentador y el 15% calienta el agua en una estufa (Figura 4.4).

Del 22% que calienta agua con electricidad, el 2% tiene un calentador eléctrico y del 20% restante se desconoce la tecnología que utiliza, aunque por el estrato socioeconómico en el que se encuentran, se especula que calientan el agua con una resistencia eléctrica (Figura 4.4).

Figura IV.4 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo” de la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Entonces y después de éste análisis, se concluye de ésta Encuesta, que el 67% de los hogares del estrato socioeconómico bajo, de la región norte, no cuentan con un calentador de agua, pero sí calientan el agua; el 19% de las viviendas pobres del norte del país tienen calentador de agua y el 14% no calientan agua.

IV.1.1.2 Región Centro

La región centro tiene un clima templado todo el año. Aquí se determinó, según ésta encuesta, que el 51% de los hogares del estrato socioeconómico bajo, calientan agua con leña y/o carbón, el 17% con gas, el 11% con energía solar, el 10% con electricidad y el 11% no calientan agua.

Del 51% de las viviendas que utilizan leña y/o carbón, el 3% tiene un calentador de leña y el 48% calienta el agua en una estufa tradicional (tres piedras) (Figura 5.5).

Del 17% que emplean gas, el 9% lo hace con calentador de gas y el 8% calienta el agua en la estufa (Figura 5.5).

Del 10% que usan electricidad, el 1% tiene un calentador eléctrico y se estima que el 9% ocupa una resistencia eléctrica.

Figura IV.5 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Bajo" de la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

A partir de estos datos, se concluye de ésta medición que, el 63% de los hogares del estrato socioeconómico bajo, del centro del país, no cuenta con un calentador de agua, pero sí calienta el agua; el 25% tiene un calentador de agua y el restante 11% no calientan agua.

IV.1.1.3 Región Sur

La región sur cuenta con un clima tropical, con temperaturas cálidas todo el año, tiene un 43% de hogares del estrato socioeconómico que calientan agua con leña y/o carbón, el 8% con gas, el 3% con electricidad y el 45% no calientan agua.

Del 43% que utiliza leña, el 99.5% calienta el agua en una estufa tradicional, el 0.2% en una estufa ahorradora y sólo el 0.3% tiene un calentador de leña.

Los hogares que utilizan gas para calentar el agua, usan principalmente la estufa y únicamente el 12% posee un calentador de agua.

Los hogares que emplean electricidad calientan el agua, mayoritariamente, con resistencias y parrillas eléctricas y únicamente el 8% de los hogares tiene un calentador eléctrico.

Figura IV.6 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Bajo” de la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

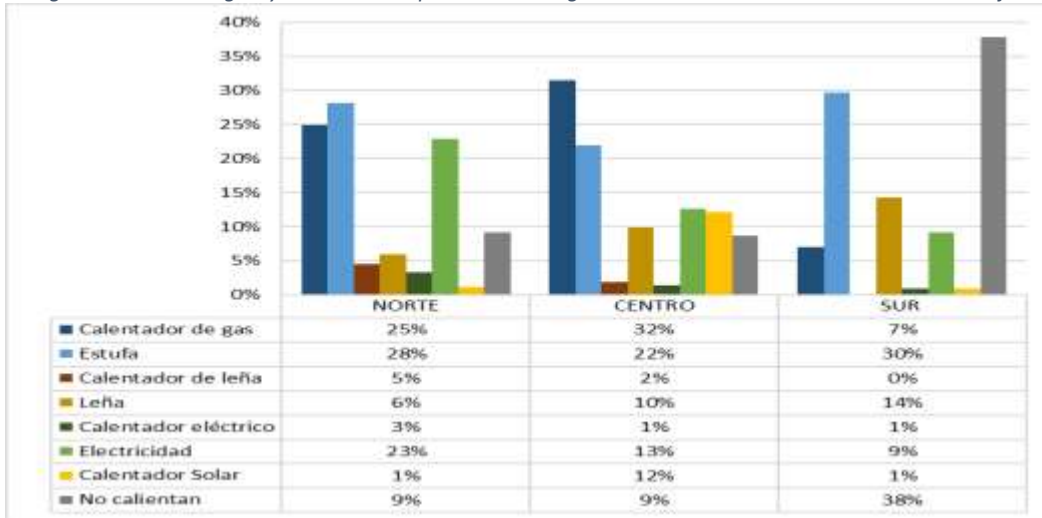
Por lo tanto, en la región sur, el 53% de los hogares del estrato socioeconómico bajo, calientan agua sin un calentador, 45% no calienta agua y, del restante 2%, el 1% tiene un calentador de gas y el otro 1% se divide entre los que tienen calentadores eléctricos, de leña y solares.

IV.1.2 Estrato socioeconómico Medio Bajo

En el estrato socioeconómico “medio bajo” el 57% de las viviendas se encuentra en la región centro, el 22% en la región norte y el 21% en la sur.

En la Figura 4.7 se presenta que a nivel nacional, para el estrato socioeconómico “medio bajo”, el combustible que más se utiliza en los hogares es el gas, en donde el calentador y la estufa son las tecnologías de mayor aprovechamiento para satisfacer ésta necesidad. Siguiéndole en mucha menor proporción la electricidad en su versión “resistencia o parrilla eléctrica” para calentar agua, al igual que en los hogares de estrato socioeconómico bajo. Seguidamente se hace un desagregado con mayor detalle para éste uso final, por zona climática, para éste estrato socioeconómico.

Figura IV.7 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo”



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

IV.1.2.1 Región Norte

En la región norte se encontró que el 53% de los hogares del estrato socioeconómico “medio bajo” calienta agua con gas, el 26% con electricidad, el 11% con leña y/o carbón, el 1% con energía solar y el 9% no calientan agua.

Del 53% de los hogares que emplean gas, el 25% calienta el agua en un calentador y el 28% en una estufa.

Del 26% que calientan agua con electricidad, 3% tiene un calentador eléctrico y se estima que el 22.8% calienta el agua con una resistencia y el 0.2% utiliza una estufa eléctrica.

Del 11% de las viviendas que consumen leña y/o carbón para calentar el agua, 5% tiene un calentador, el 5.9% usa una estufa tradicional (tres piedras) y el restante 0.1% emplean una estufa mejorada de leña para satisfacer éste uso final.

Figura IV.8 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

De lo anterior, se concluye para ésta encuesta que, el 57% de los hogares de la región norte, del estrato socioeconómico “medio bajo” no cuenta con un calentador de agua, pero sí calienta el agua; el 34% calientan el agua con un calentador y el restante 9% no calienta agua.

IV.1.2.2 Región Centro

En la región Centro se identificó que el 54% de los hogares calientan agua con gas, el 14% con electricidad, el 12% con leña y/o carbón, otro 12% con energía solar y el restante 8% no calienta agua.

Del 54% de viviendas que calientan agua con gas, el 32% lo hace con un calentador y el 22% en una estufa.

Del 14% emplean electricidad, el 1.4% tiene un calentador eléctrico, se cree que el 13% utiliza una resistencia eléctrica y el 0.1% se estima que calienta el agua en una parrilla eléctrica.

Del 12% que consume leña y/o carbón para calentar agua, el 2% tiene un calentador de leña, el 9.9% lo hace en una estufa tradicional y el 0.1% en una estufa ahorradora de leña.

Figura IV.9 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Entonces, para los hogares del estrato socioeconómico “medio bajo”, en la región centro, se tiene que, el 57% no cuenta con un calentador de agua, pero sí calienta el agua, el 34% cuentan con calentador de agua y el restante 8% no calienta agua.

IV.1.2.3 Región Sur

En la región Sur se determinó que, los hogares del estrato socioeconómico “medio bajo”, el 37% calientan el agua con gas, el 14% con leña y/o carbón, el 10% con electricidad, el 1% con energía solar y el restante 38% no calienta agua.

Del 37% de los hogares que emplean gas para calentar el agua, el 7% lo hace con un calentador y el 30% en una estufa.

Del 14% que utiliza leña y/o carbón para calentar agua, menos del 0.1% tiene un calentador de leña y el 13.9% ocupa una estufa de tres piedras.

Del 10% de viviendas que calienta agua con electricidad, el 1% tiene un calentador, el 9% utiliza resistencias eléctricas y menos del 0.01% se estima que emplea una parrilla eléctrica.

Figura IV.10 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Bajo” de la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Por lo tanto, según ésta Encuesta, el 53% de los hogares del estrato socioeconómico “medio bajo” de la región sur, no cuenta con un calentador de agua, pero sí calienta el agua, el 9% cuentan con un equipo para calentar agua y el restante 38% no calienta agua.

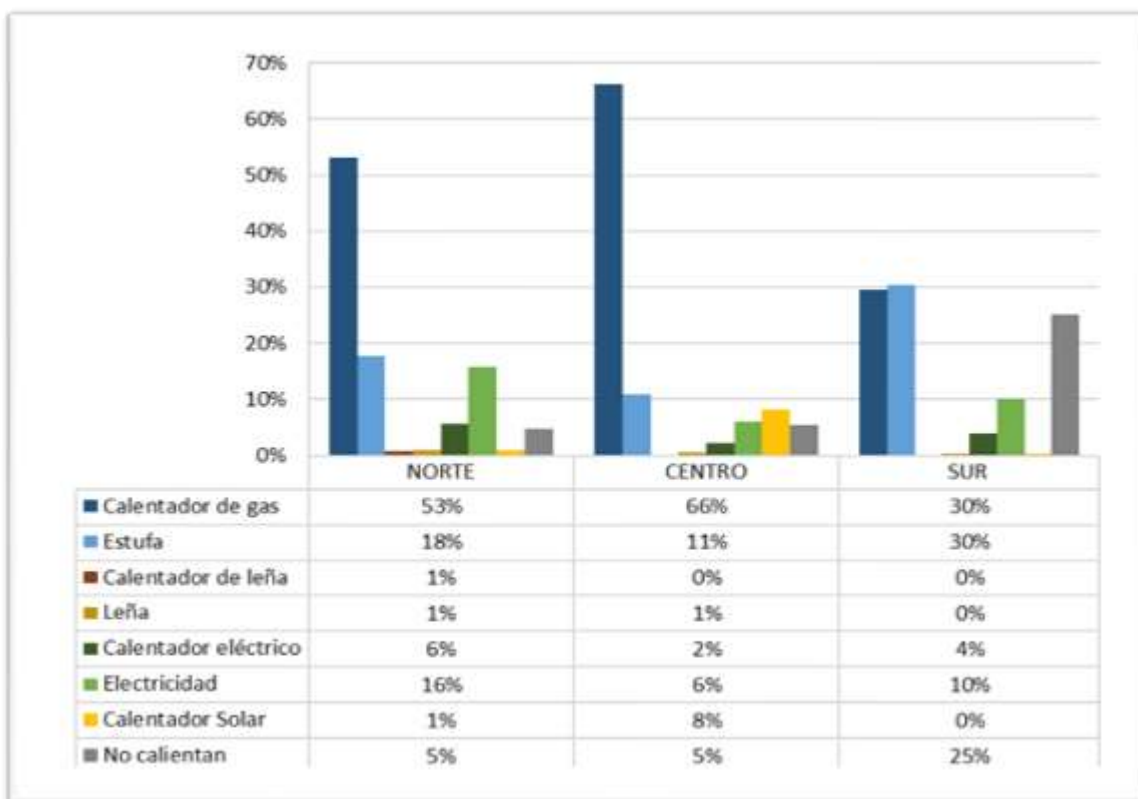
IV.1.3 Estrato socioeconómico Medio Alto

En el estrato socioeconómico “medio alto” el 59% de las viviendas se encuentra en el Centro del país, el 33% en el Norte y el 7% en el Sur.

A nivel nacional, para éste estrato socioeconómico, el gas es el combustible que más se usa para calentar agua en los hogares, así como, el calentador de agua es la tecnología de mayor utilización para dicho uso final (Figura 4.11).

A continuación se detalla el calentamiento de agua en los hogares por zona climática, para éste estrato económico.

Figura IV.11 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Medio Alto"



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

IV.1.3.1 Región Norte

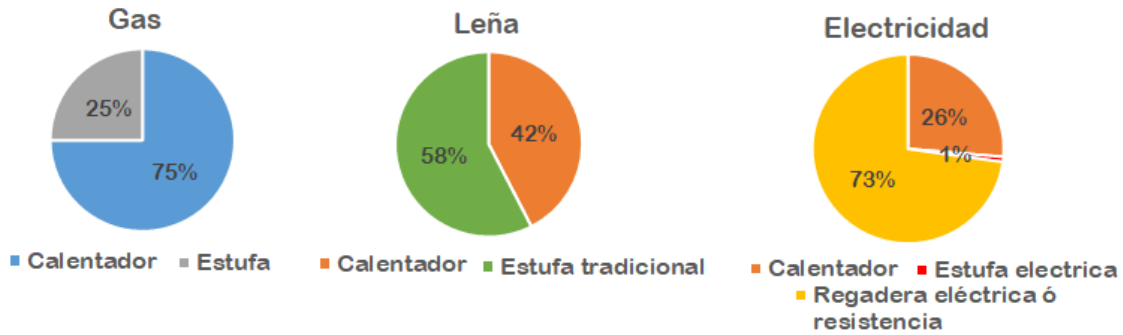
En la región norte, el 71% de los hogares calientan agua con gas, el 22% con electricidad, el 2% con leña y/o carbón, el 1% con energía solar y el 5% no calienta agua.

Del 71% de los hogares que emplean gas para calentar agua, el 53% lo hace con un calentador y el 18% en una estufa.

Del 26% que calientan agua con electricidad, el 6% tiene un calentador, el 0.3% utiliza una estufa eléctrica y del 15.7% se estima que lo hacen con una resistencia o con una regadera eléctrica (por el estrato en la que se encuentran).

Del 2% que consume leña y/o carbón para calentar agua, el 1% usa una estufa tradicional y poco menos del 1% utiliza un calentador.

Figura IV.12 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Medio Alto" de la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Del análisis de ésta información, se concluye que el 60% de los hogares del estrato socioeconómico "medio alto" de la región norte, cuentan con calentador de agua, el 35% no cuenta con un equipo específico para el calentamiento de agua, pero sí calientan el agua, y el restante 5% no calienta agua.

IV.1.3.2 Región Centro

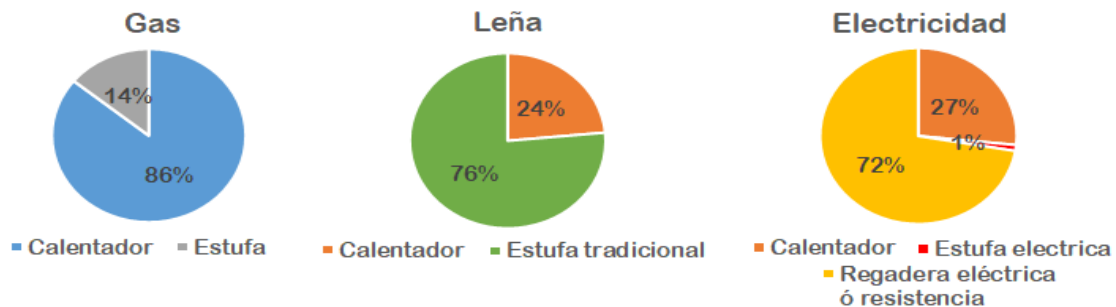
En la región Centro, el 77% de los hogares del estrato socioeconómico "medio alto", calientan agua con gas, el 8% con electricidad, el 1% con leña y/o carbón, el 8% con energía solar y el 5% no calienta agua.

Del 77% de los hogares que emplean gas para calentar el agua, el 66% lo hace con un calentador y el 11% en una estufa.

Del 8% que utilizan electricidad para el calentamiento e agua, el 2% tiene un calentador eléctrico y se estima que el 6% emplea una resistencia eléctrica o quizás una regadera eléctrica.

Del casi 1% que calienta agua con leña, uno de cada cuatro hogares lo hace con un calentador y el resto en una estufa de tres piedras.

Figura IV.13 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Medio Alto" de la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Por lo tanto, se concluye de ésta Encuesta que, el 77% de los hogares del estrato socioeconómico “medio alto” de la región centro, cuentan con un calentador de agua, el 18% no cuenta con un equipo de ésta naturaleza, pero sí calienta el agua, y el restante 5% no calienta agua.

IV.1.3.3 Región Sur

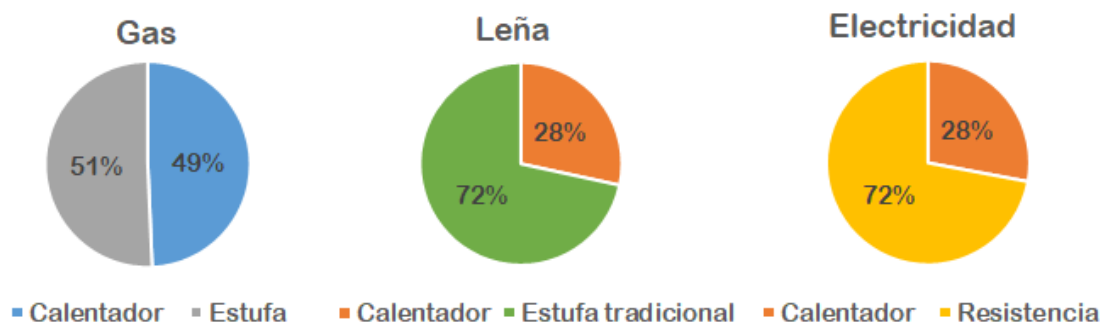
En la región sur, el 60% de los hogares del estrato socioeconómico “medio alto”, calientan el agua con gas, el 14% con electricidad, el 25% no calienta agua y menos del 1% con leña, carbón y energía solar.

Del 60% de los hogares que emplean gas para calentar agua, casi la mitad de éstas viviendas, lo hace con un calentador y la otra mitad en una estufa.

Del 14% que utilizan electricidad para satisfacer éste uso final, el 4% tiene un calentador eléctrico y el 10% dispone de una resistencia eléctrica o una regadera eléctrica.

Del 1% que consume leña, carbón y energía solar para calentar agua, el 0.4% lo hace en una estufa de tres piedras, el 0.3% tiene un calentador solar y el 0.2% restante utiliza un calentador de leña.

Figura IV.14 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico “Medio Alto” de la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

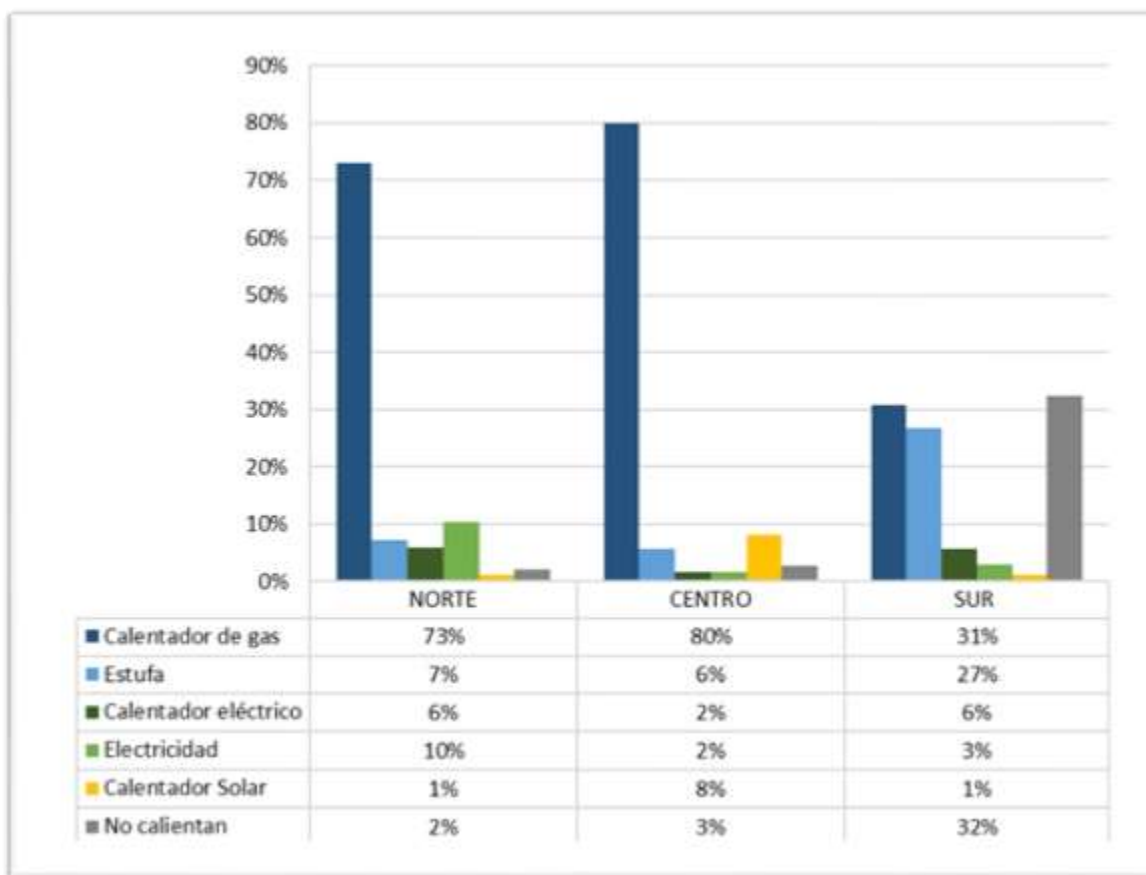
Entonces, de ésta medición se tienen que, el 41% de los hogares del estrato socioeconómico “medio alto”, en la región sur, no cuenta con calentador, pero sí calienta el agua, el 34% tiene un calentador de agua, y el restante 25% no calienta agua.

IV.1.4 Estrato socioeconómico Alto

En el estrato socioeconómico “Alto” el 58% de las viviendas se encuentra en la región Centro, el 35% en la región Norte y el 7% en la región Sur.

En la Figura 4.15 se observa que, a nivel nacional, igual que en el estrato socioeconómico “medio alto”, en éste estrato, es el gas el combustible que más se usa para calentar agua en los hogares, así como, es el calentador de agua la tecnología de mayor utilización para dicho uso final. En los siguientes apartados se explica a detalle el uso de tecnologías y combustibles para calentar agua por región climático, pertenecientes a éste estrato.

Figura IV.15 Tecnologías y combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Alto"



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

IV.1.4.1 Región Norte

En la región Norte, el 80% de los hogares del estrato socioeconómico "alto", calientan el agua con gas, el 16% con electricidad, el 1% con energía solar y el 2% no calienta agua.

Del 80% de los hogares que emplean gas para satisfacer éste uso final, el 73% calienta agua con un calentador y el 7% lo hace en una estufa.

Del 16% que utilizan electricidad, casi el 6% tiene un calentador eléctrico, el 0.1% calienta agua con una estufa eléctrica y el resto utiliza una resistencia o una regadera eléctrica.

Figura IV.16 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico "Alto" de la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Entonces, según la ENCEVI, se concluye que el 80% de los hogares de la región norte del estrato “Alto” cuentan con un calentador de agua, el 18% no cuenta con éste equipo, pero sí calienta el agua, y el restante 2% no calienta agua.

IV.1.4.2 Región Centro

En la región Centro, el 86% de los hogares del estrato socioeconómico “alto”, calientan agua con gas, el 8% con energía solar, el 3% con electricidad y el 3% no calienta agua.

Del 86% de los hogares que calientan agua con gas, el 80% dispone de un calentador y, tan sólo, el 6% lo hace en una estufa.

Del 3% que emplea electricidad para el calentamiento de agua, la mitad tiene un calentador eléctrico, el 0.1% calienta agua en una estufa eléctrica y se estima que el restante 1.4% utiliza una regadera eléctrica o una resistencia.



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

Por lo tanto, se determinó de ésta medición que, en la región centro del estrato “alto”, el 90% de los hogares cuentan con un calentador de agua, el 8% no tiene uno, pero sí calientan agua y poco menos el 3% no calienta agua.

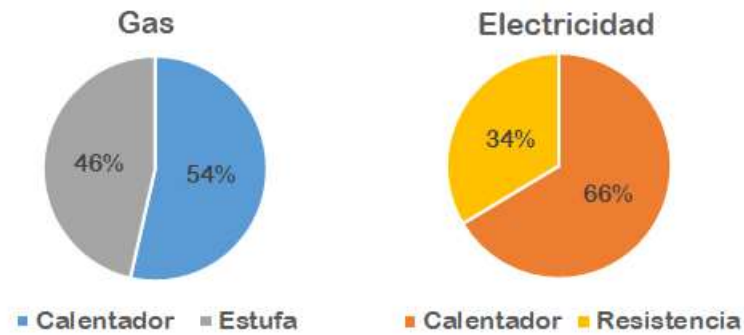
IV.1.4.3 Región Sur

Los hogares del estrato socioeconómico “alto” de la región Sur, utilizan gas para calentar el agua, en un 58%, electricidad en un 9%, energía solar en un 1% y el, restante, 32% no calienta agua.

Del 58% de los hogares que calientan agua con gas, el 31% tiene un calentador y el 27% utiliza una estufa.

Del 9% de los hogares que emplean electricidad para ésta necesidad, dos de cada tres hogares dispone de un calentador y el resto calienta agua con una resistencia eléctrica.

Figura IV.18 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en el estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

De lo anterior, se dice entonces, que el 38% de los hogares de la región sur del estrato “alto” tienen un calentador, el 30% no dispone de un equipo específico para calentar agua, pero sí calientan agua y el 32% no calienta agua.

Una vez finalizado el análisis de ésta encuesta y antes de sacar resultados o conclusiones, se continúa con los demás instrumentos propuestos para el estudio de la caracterización del calentamiento de agua en el sector residencial del país.

IV.2 ENCUESTA NACIONAL PARA CONOCER LO QUE SABE LA POBLACIÓN SOBRE EFICIENCIA ENERGÉTICA, LA OPINIÓN QUE SE TIENE SOBRE HORARIO DE VERANO Y LA INCIDENCIA DE EQUIPOS NORMADOS EN EFICIENCIA ENERGÉTICA EN LOS HOGARES DEL PAÍS³

La encuesta fue realizada en 2017, como parte del proyecto “Evaluación económica, ambiental y social de la Política Pública de la Eficiencia Energética en México” de la Maestría en Política y Gestión Energética y Medioambiental de la FLACSO-México, por lo cual se le agradece a los encargados del proyecto la información proporcionada, fundamental para la elaboración de este trabajo. La encuesta está desagregada por entidad federativa. Las variables seleccionadas para este caso de estudio son las siguientes:

- Municipio
- Ingreso
- Principal combustible para calentar agua
- Vivienda con o sin calentador de agua

De acuerdo a la información de los municipios, la información obtenida de éste instrumento, se categorizó en tres regiones (norte, centro y sur); esto con la finalidad de comparar los resultados con los obtenidos en el análisis anterior. La clasificación de las regiones se elaboró conforme a lo establecido en el instrumento anterior (ENCEVI). A saber,

- a. Norte: Baja California Norte, Baja California Sur, Coahuila de Zaragoza, Chihuahua, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora y Tamaulipas.
- b. Centro: Aguascalientes, Colima, Ciudad de México, Guanajuato, Hidalgo, Jalisco, Estado de México, Michoacán de Ocampo, Morelos, Nayarit, Puebla, Querétaro, San Luis Potosí, Tlaxcala y Zacatecas.
- c. Sur: Campeche, Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Quintana Roo, Tabasco, Veracruz de Ignacio de la Llave y Yucatán.

La variable “ingreso” en ésta encuesta, fue diseñada con base en el salario mínimo. La escala contempla los siguientes rangos mensuales.

1. Menos de \$2,000 pesos
2. Entre \$2,000 y 3,700 pesos
3. Entre \$3,700 y 5,000 pesos
4. Entre \$5,000 y 6,500 pesos
5. Entre \$6,500 y 7,800 pesos
6. Entre \$7,800 y 11,800 pesos
7. Entre \$11,800 y 15,000 pesos

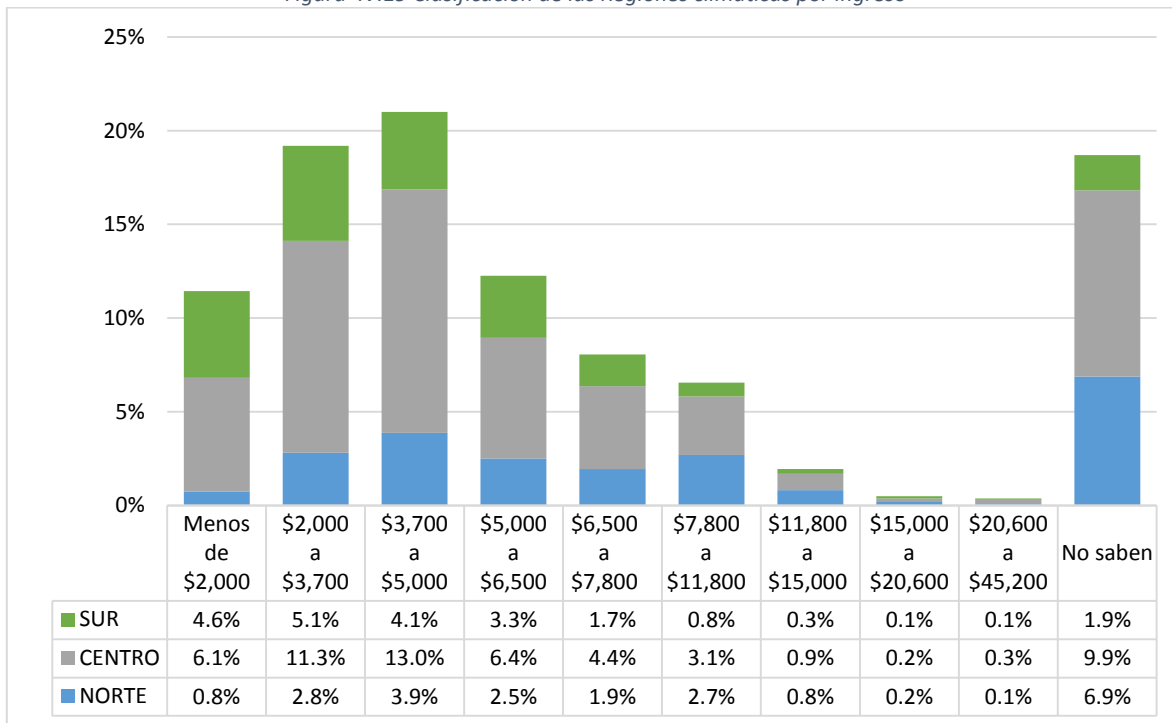
³ Esta encuesta es parte del proyecto “Evaluación Económica, Ambiental y Social de la Política Pública de la Eficiencia Energética en México” de la Maestría en Política y Gestión Energética y Medioambiental de la FLACSO-México y se realizó gracias al apoyo del Fondo Sectorial Conacyt - Secretaría de Energía- Sustentabilidad Energética.

8. Entre \$15,000 y 20,600 pesos
9. Entre \$20,600 y 45,200 pesos
10. Más de 45,200 pesos
11. No saben o no contestó

De acuerdo a las variables de región climática e ingreso, se encontró que el 56% de los hogares se encuentran en la región centro, 23% en el norte y 22% en el sur.

Conforme a la encuesta el 51% de los hogares del país perciben menos de \$5,000 pesos mensuales, el 27% entre \$5,000 y \$11,800, el 3% entre \$11,800 y \$45,200 y el restante 19% no conoce o no quiso contestar cuál es su ingreso. La mayor concentración de los hogares (21%) tienen un ingreso mensual de \$3,700.00 a \$5,000.00, seguido del 19% que percibe de \$2,000.00 a \$3,700.00 pesos cada mes. En la muestra no se encontraron hogares que percibieran más de \$45,200 pesos mensualmente.

Figura IV.19 Clasificación de las Regiones climáticas por ingreso



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Como se acaba de mencionar, la mayor parte de los hogares tiene ingresos mensuales menores a \$5,000, sin embargo, existen diferencias significativas en cada región, especialmente entre la norte y la sur.

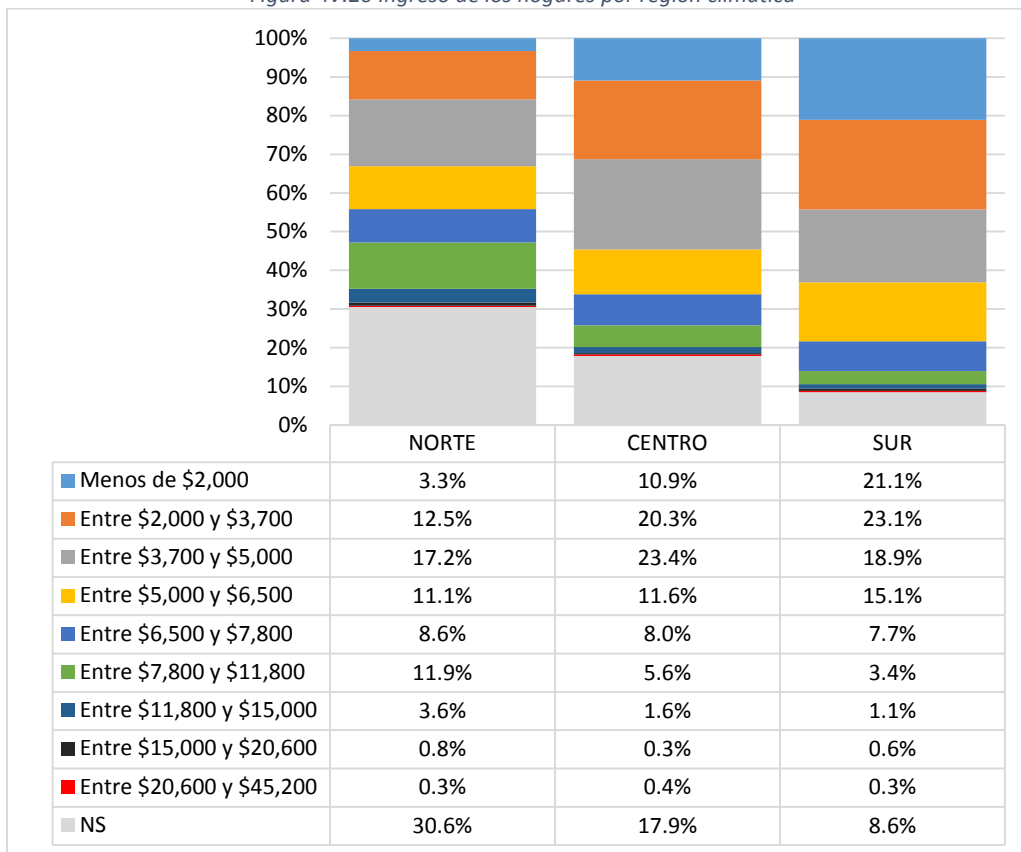
La zona centro concentra al 56% de los hogares del país, de ellos, casi el 55% tiene un ingreso mensual menor a \$5,000, el 25% percibe entre \$5,000 y \$11,800 mensuales, el 2% más de \$11,800 y el 18% no conoce su ingreso o no quiso responder la pregunta.

En la región norte la tercera parte de sus hogares tienen ingresos mensuales menores a \$5,000, casi el 32% percibe entre \$5,000 y \$11,800 cada mes y el 5% más de \$11,800. En esta región el 31% de sus hogares no conoce o no respondió cuál era su ingreso, teniendo la tasa más grande de no respuesta.

El sur se caracteriza por tener más hogares con menores ingresos, el 63% de las viviendas tienen un ingreso menor a \$5,000 mensuales, el 26% de \$5,000 a \$11,800 cada mes y el 2% percibe más de \$11,800. En esta región únicamente el 9% no respondió a su ingreso.

Se puede apreciar que el número de hogares que tienen un ingreso menor a \$5,000 es dos veces mayor en el sur que en el norte, y de los hogares que reciben más de \$11,800 mensualmente es más del doble en la región norte que en la región sur.

Figura IV.20 Ingreso de los hogares por región climática



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

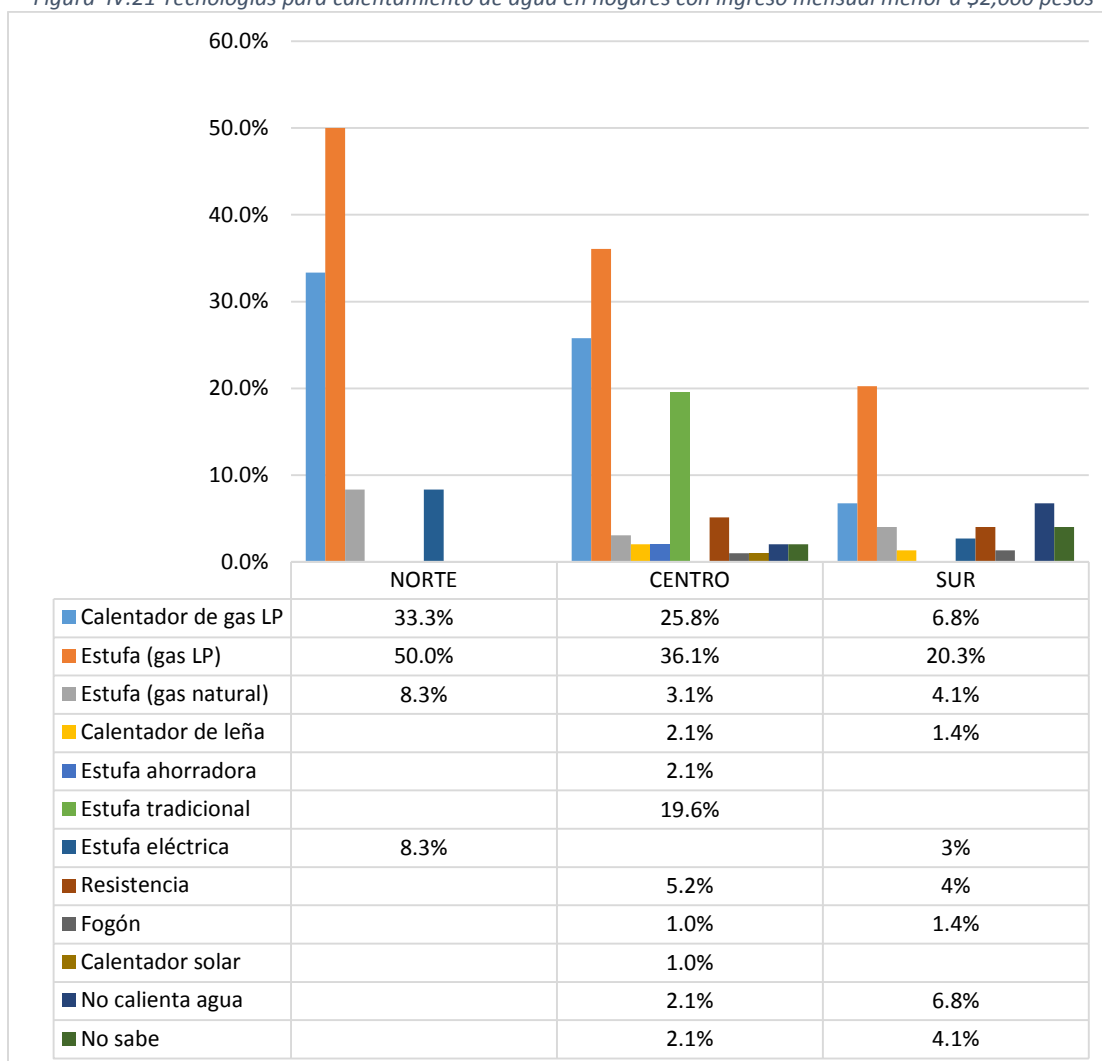
De acuerdo a este primer análisis, se organiza la información por nivel de ingreso para conocer el tipo de combustible con el que calientan agua de acuerdo a la región climática.

IV.2.1 Ingreso mensual menor a \$2,000

Los hogares cuyo ingreso mensual es menor a \$2,000, según esta encuesta, representan el 11% de las viviendas del país y están repartidos de la siguiente manera: 7% en el norte, 53% en el centro y 40% en el sur.

De manera general, los hogares pobres del país satisfacen la necesidad de calentamiento de agua utilizando gas en un calentador o en la estufa (Figura 4.21)

Figura IV.21 Tecnologías para calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual menor a \$2,000 pesos



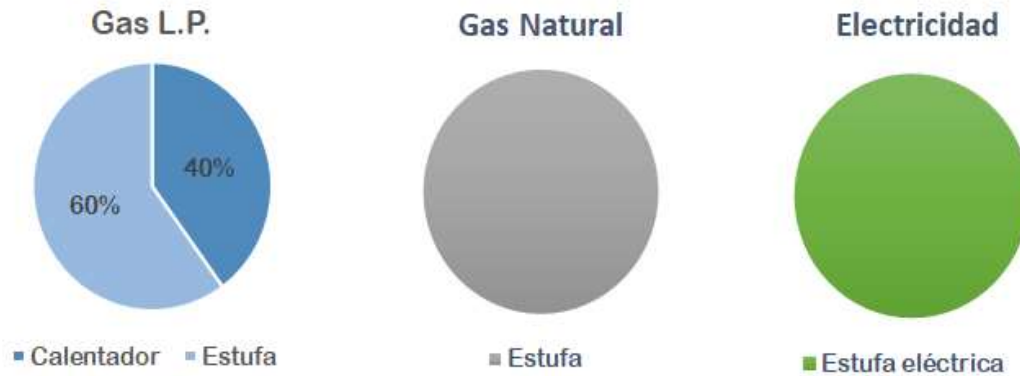
Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.1.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales menores a \$2,000 en el norte del país, representan el 0.8% del total de viviendas. De ellos el 83.3% calienta agua con gas L.P., el 8.3% con gas natural y el otro 8.3% con electricidad.

De los hogares que calientan agua con gas L.P. el 40% tiene un calentador de agua y el 60% calienta el agua en la estufa. Según ésta encuesta, todos los hogares que utilizan gas natural en ésta zona, lo hacen mediante una estufa y los hogares que calientan agua con electricidad lo hacen con una estufa eléctrica.

Figura IV.22 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 pesos en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

A partir de éste análisis, la encuesta mostró que, el 33% de los hogares pobres de la región norte del país, tienen un calentador de agua y el 67% no cuenta con un equipo de ésta naturaleza, pero sí calientan agua.

IV.2.1.2 Región Centro

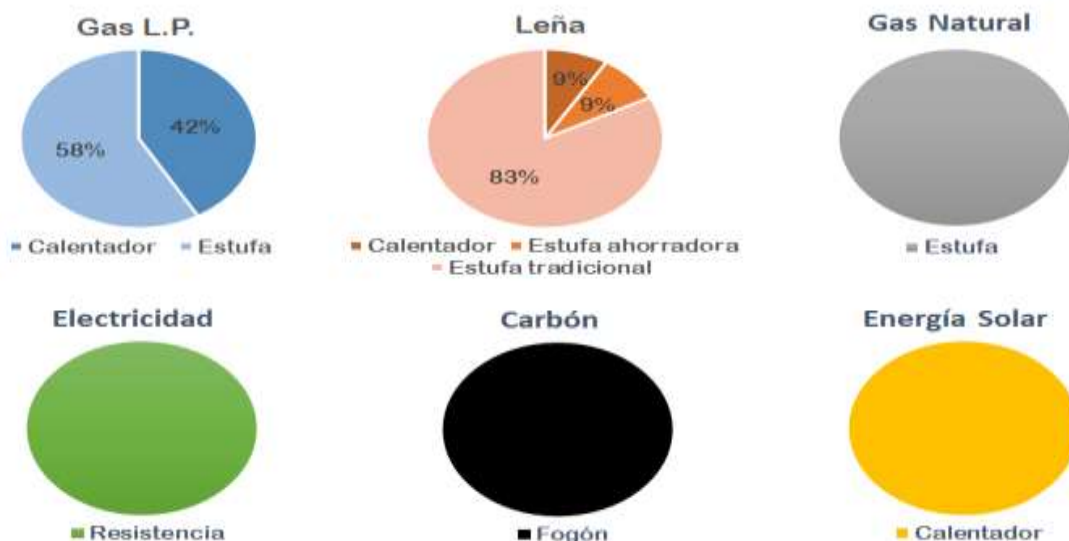
Los hogares que tienen ingresos mensuales menores a \$2,000 en el centro del país, representan apenas el 6.1% del total de las viviendas del país, encontrándose que el 62% de ellos, calientan agua con gas L.P., el 24% con leña, el 5% con electricidad, el 3% con gas natural, el 1% con energía solar, otro 1% con carbón, el 2% no calienta agua y el restante 2% no sabe con qué combustible lo hace.

De los hogares que utilizan gas L.P. para calentar agua, el 42% cuenta con un calentador y el 58% calienta agua en la estufa.

De los hogares que calientan agua con leña, el 9% tiene un calentador de leña, 9% lo hace en una estufa ahorradora y se estima que el 83% utiliza una estufa tradicional (tres piedras).

Todos los hogares que calientan agua con electricidad lo hacen mediante una resistencia; las viviendas que utilizan gas natural usan una estufa; los que emplean energía solar cuentan con un calentador solar y se estima que los hogares que usan carbón calientan agua en fogón.

Figura IV.23 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Después de éste análisis, se concluye que, según ésta Encuesta, el 29% de los hogares pobres de la región centro del país, tienen un calentador de agua, el 67% no tiene un calentador, pero sí calienta agua y el 2% no calienta agua.

IV.2.1.3 Región Sur

Los hogares que tienen ingresos mensuales menores a \$2,000 en el sur, representan el 4.6% de las viviendas a nivel nacional y, la mitad de ellos, calientan agua con leña, el 27% con gas L.P., el 7% con electricidad, el 4% con gas natural, el 1% con carbón, el 7% no calienta agua y el restante 4% no sabe con qué combustible lo hace.

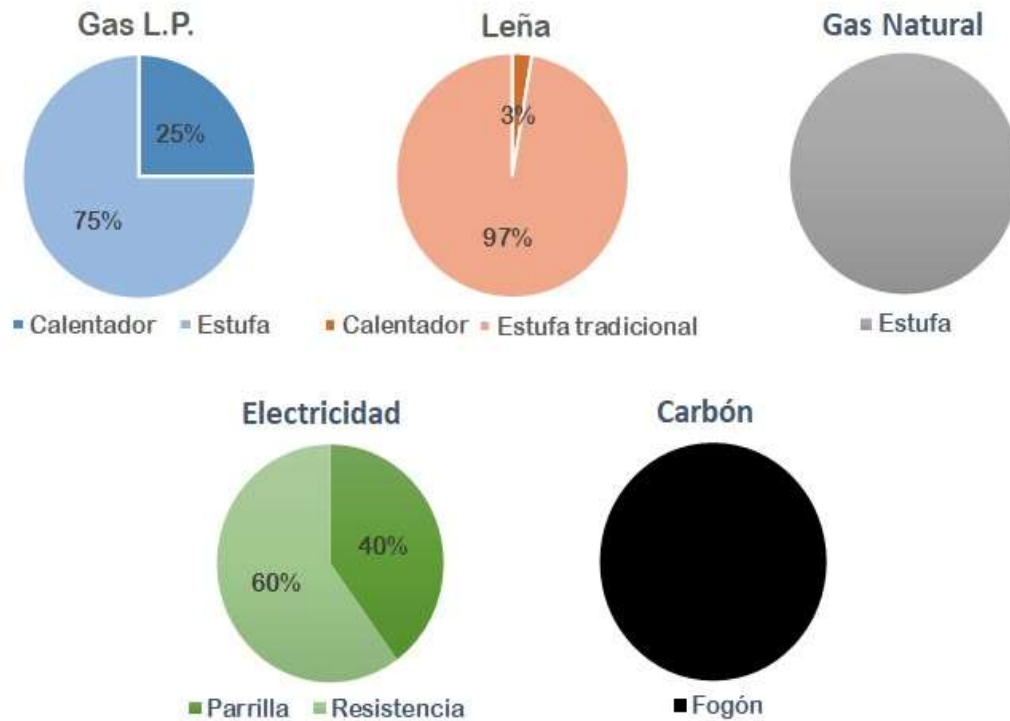
Únicamente el 3% de los hogares que utilizan leña cuenta con un calentador de leña, por lo que el 97% calienta agua en una estufa tradicional (tres piedras).

Uno de cada cuatro hogares que usa gas L.P. para calentar agua, tiene un calentador, por lo que el resto utiliza una estufa.

Se estima que los hogares pobres de la región sur, que calientan agua con electricidad, lo hacen mediante una resistencia.

Las viviendas que utilizan gas natural calientan el agua en estufa y los que calientan agua con carbón lo hacen en un fogón. De los hogares que no saben con qué combustibles calientan agua, aseguran no contar con un calentador.

Figura IV.24 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales menores a \$2,000 s en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, se considera después de éste análisis que, el 8% de los hogares pobres (que tiene ingresos de menos de \$2,000 al mes) de la región sur del país, tienen un calentador de agua, el 85% no tiene un calentador, pero sí calientan agua y el 7% no calientan agua.

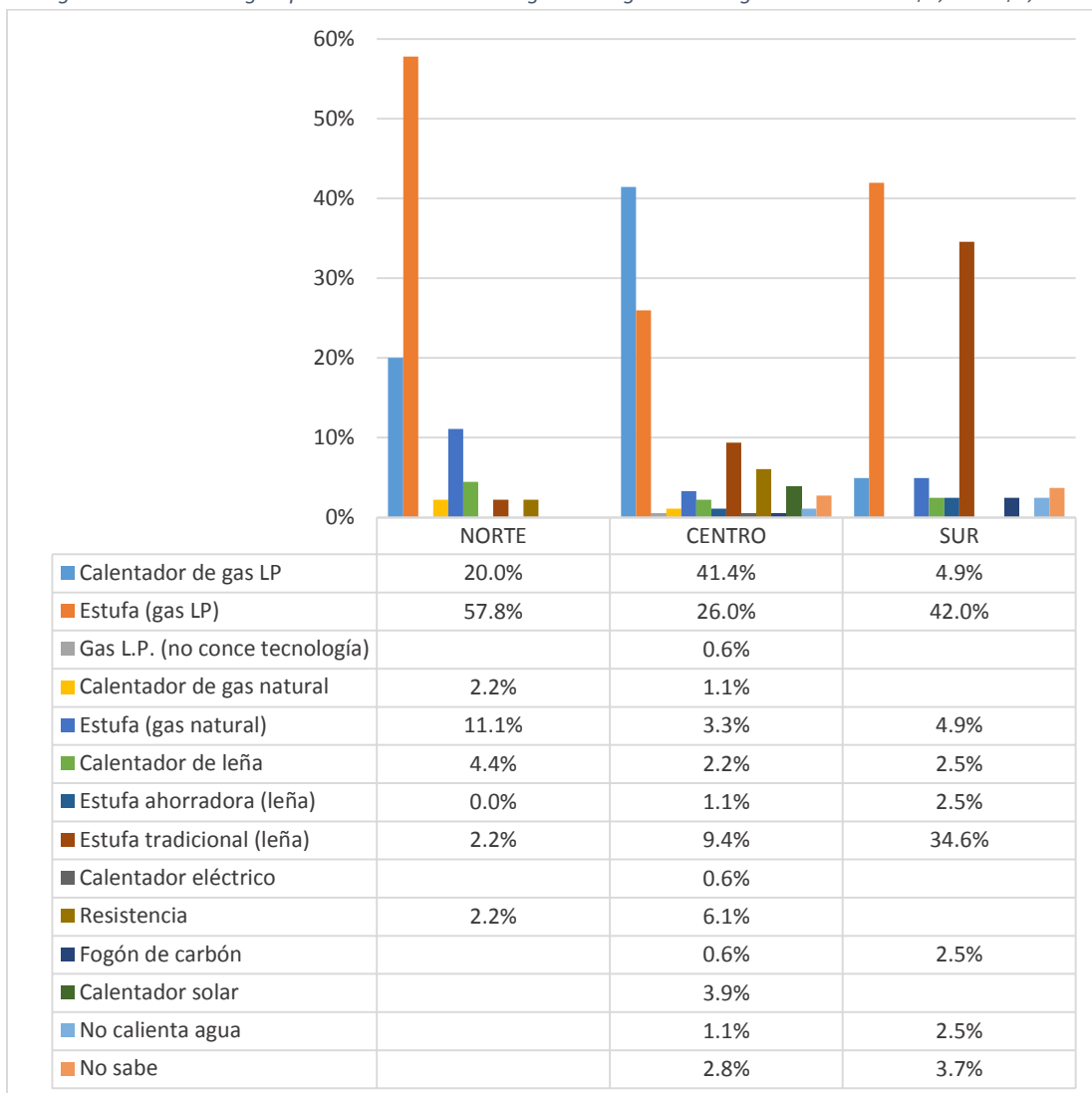
IV.2.2 Ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700

Los hogares cuyo ingreso mensual va de \$2,000 a \$3,700 representan casi el 20% del país, están repartidos en: 15% en el norte, 59% en el centro y 26% en el sur.

A nivel nacional, los hogares de éste nivel de ingreso, según esta encuesta, utilizan, mayoritariamente el calentador de agua a gas, aunque se aprecia de manera importante el uso de la leña en la región sur.

Se presenta más adelante, el detalle del calentamiento de agua por región climática para éste nivel de ingreso.

Figura IV.25 Tecnologías para calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.2.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en el norte, representan el 2.8% de las viviendas del país, estas casas calientan el agua con los siguientes energéticos: el 78% utiliza gas L.P., el 13% requiere de gas natural, el 7% usa leña y el 2% restante emplea electricidad.

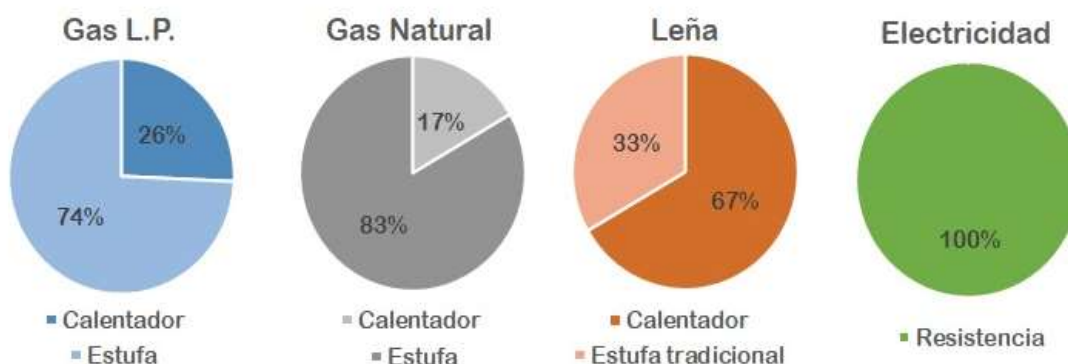
De los hogares que calientan agua con gas L.P., el 26% tiene un calentador de agua y el 74% calienta el agua en la estufa.

Las viviendas que utilizan gas natural para calentar agua, el 83% de ellos lo hace en una estufa y el 17% en un calentador de agua.

Dos de cada tres hogares que calientan agua con leña, tienen un calentador de agua y el resto lo hace en una estufa tradicional.

Los hogares que utilizan electricidad para calentar agua, lo hacen mediante una resistencia.

Figura IV.26 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, se encontró del análisis de ésta Encuesta para los hogares que perciben un ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700, en la zona norte que, el 27% tienen un calentador de agua y el 73% no tienen un calentador, pero sí calientan agua.

IV.2.2.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en la región centro, representan el 11.3% del total de las viviendas del país, de acuerdo a ésta encuesta, el 68% de ellos calientan agua con gas L.P., el 13% con leña, el 7% con electricidad, el 4% con gas natural, otro 4% con energía solar, el 1% con carbón, otro 1% no calienta agua y el restante 3% no sabe o no quiso responder con qué combustible lo hace.

De los hogares que calientan agua con gas L.P., el 61% tiene un calentador de agua, el 38% calienta el agua en la estufa y el 1% no sabe qué tecnología emplea.

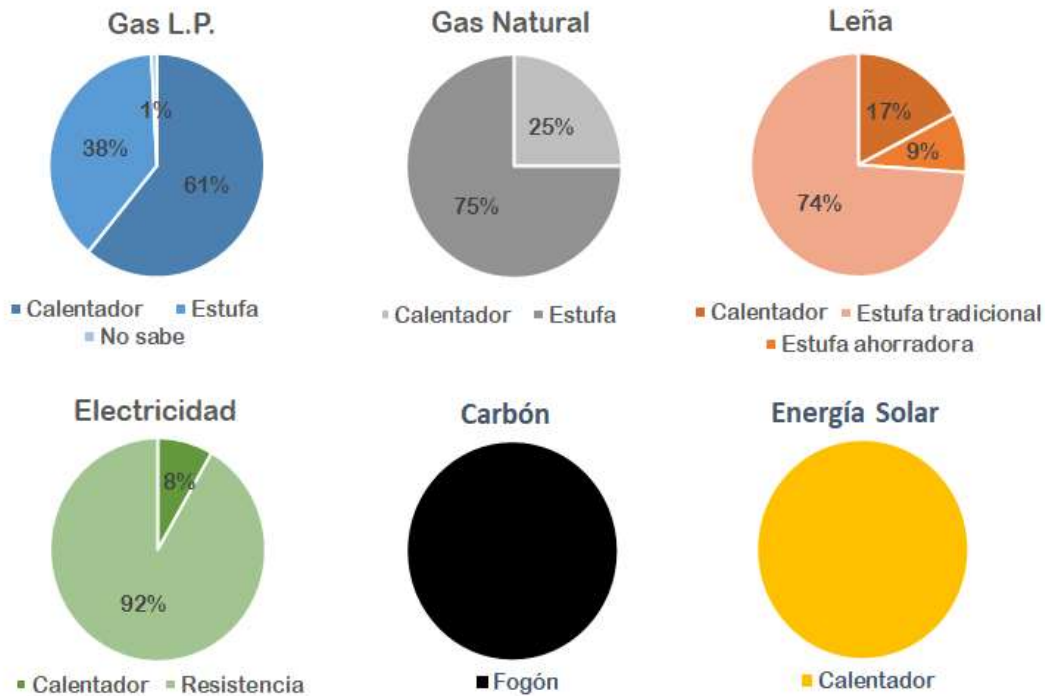
Del 13% que ocupa leña para calentar el agua, el 17% tiene un calentador, el 9% calienta agua en una estufa ahorradora y el 74% en una estufa tradicional de leña.

En los hogares que utilizan electricidad para el calentamiento de agua, solo el 8% tiene un calentador y el 92% lo hacen mediante una resistencia.

Tres de cada cuatro hogares que calienta agua con gas natural lo hace en la estufa y el restante 25% tiene un calentador.

Todos los hogares que calientan agua con energía solar cuentan con un calentador, así como todos los hogares que utilizan carbón lo hacen en un fogón.

Figura IV.27 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De acuerdo al análisis anterior, se concluye que el 50% de los hogares de la zona centro que reciben ingresos mensuales entre \$2,000 y \$3,700, tienen un calentador de agua, el 48% no tiene un equipo de éstos, pero sí calienta agua, el 1% no calienta agua y el restante 1% no conoce o no quiso responder con qué tecnología calienta agua.

IV.2.2.3 Región Sur

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 en el sur, representan el 5.1% de las viviendas del país. El 47% de estos hogares calientan agua con gas L.P., el 40% con leña, el 5% con gas natural, el 2% con carbón, otro 2% no calienta agua y el restante 4% no sabe o no quiso responder con qué combustible lo hace.

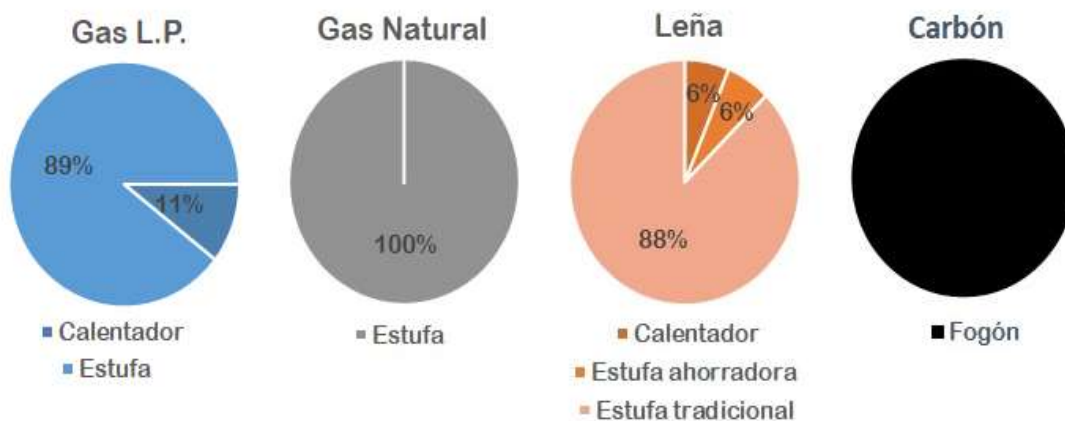
De los hogares que calientan agua con gas L.P. el 11% tiene un calentador de agua y el 89% calienta el agua en una estufa.

Del 40% que ocupa leña para calentamiento de agua, el 6% tiene un calentador, otro 6% calienta agua en una estufa ahorradora y el 88% en una estufa tradicional de leña.

En los hogares que utilizan electricidad para calentar agua, solo el 8% tiene un calentador y el 92% lo hacen mediante una resistencia.

Todos los hogares que calientan agua con gas natural lo hacen en una estufa, así como todos los hogares que utilizan carbón lo hacen en un fogón.

Figura IV.28 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$2,000 a \$3,700 pesos en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, la Encuesta muestra que el 8% de los hogares de la zona sur que tienen ingresos por mes entre \$2,000 y \$3,700 cuentan con un calentador de agua, el 90% no tiene un calentador, pero sí calienta agua y el restante 2% no calienta agua.

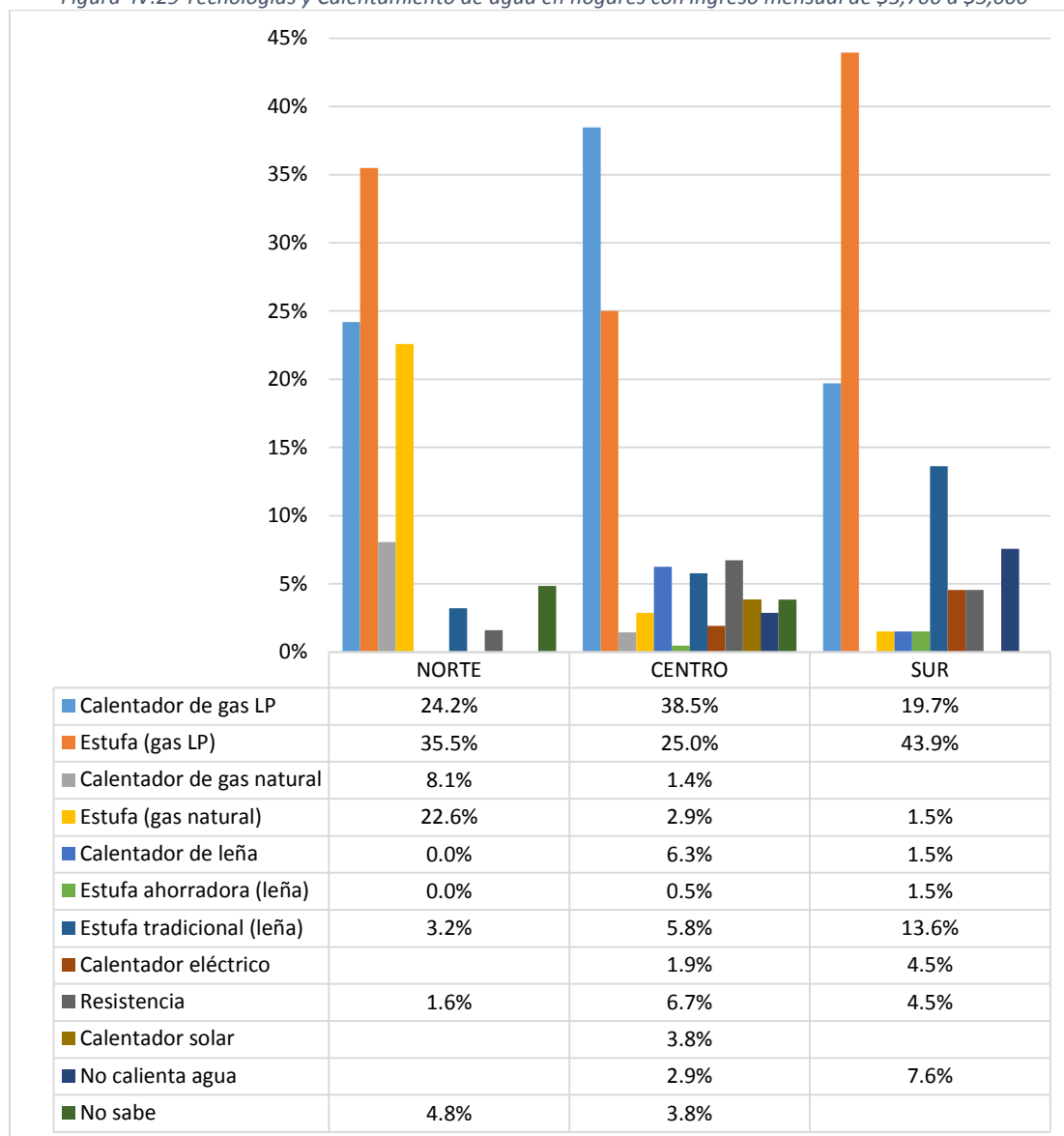
IV.2.3 Ingreso mensual de \$3,700 a \$5,000

Los hogares cuyo ingreso mensual va de \$3,700 a \$5,000 representan el 21% del país y están repartidos de la siguiente manera: 18% en el norte, 62% en el centro y 20% en el sur.

La Figura 4.29 muestra, nuevamente, que a nivel nacional, para los hogares que tienen ingresos mensuales que van de \$3,700 a \$5,000, es el gas L.P. el energético de mayor uso para calentamiento de agua; aunque también se aprecia el uso del gas natural en el norte y la leña en el sur, para la satisfacción de éste uso final.

Más adelante se hace un desagregado con mayor detalle del calentamiento de agua, tecnologías y combustibles, para éste nivel de ingreso, según su región climática.

Figura IV.29 Tecnologías y Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$3,700 a \$5,000



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.3.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en el norte del país, representan casi el 4% del total de las viviendas a nivel nacional. El 60% calienta agua con gas L.P., el 31% con gas natural, el 3% con leña, el 2% con electricidad y el 5% no saben o no quisieron contestar con qué combustible calientan el agua.

De los hogares que emplean gas L.P., el 59% cuenta con un calentador y el 41% calienta agua en su estufa.

El 26% de los hogares que utilizan gas natural disponen de un calentador y el restante 74% usa también una estufa.

Todos los hogares que calientan agua con leña lo hacen en una estufa tradicional y los que emplean electricidad, emplean una resistencia.

Figura IV.30 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De acuerdo al análisis de ésta parte de la Encuesta Nacional, se concluye que, el 32% de los hogares de la zona norte que reciben un ingreso de \$3,700 a \$5,000 mensuales, tienen un calentador de agua y el 65% no cuenta con éste equipo, pero, sí calientan agua.

IV.2.3.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en el centro del país, representan el 13% de las viviendas a nivel nacional. El 63% calienta agua con gas L.P., el 13% con leña, el 9% con electricidad, el 7% con energía solar, el 4% con gas natural y otro 4% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

Casi el 40% de los hogares que calientan agua con gas L.P. disponen de un calentador de agua y el 60% utiliza una estufa.

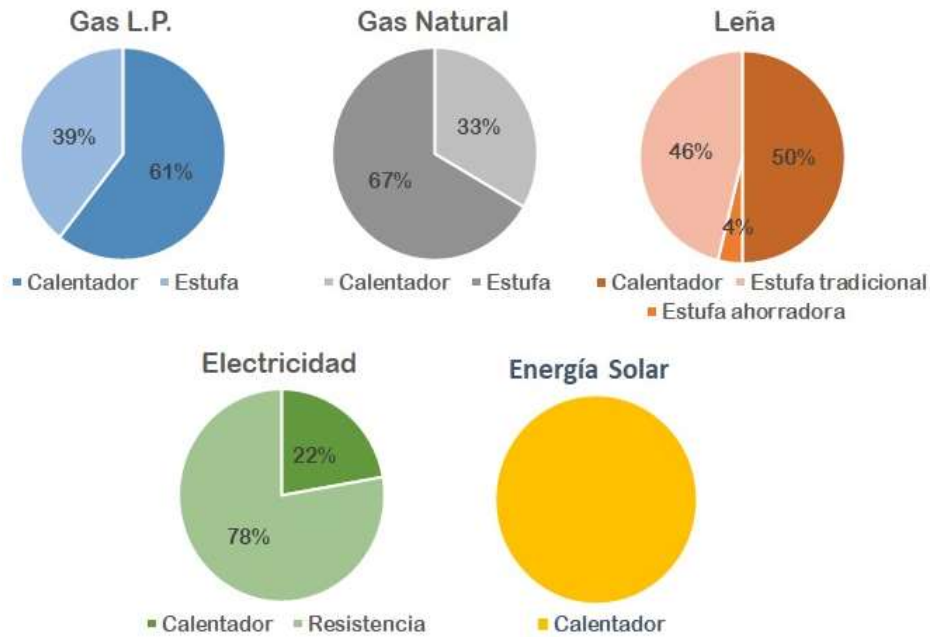
Uno de cada tres hogares que emplea gas natural en el calentamiento de agua tiene un calentador y el resto lo hace, al igual que con el gas L.P, con una estufa.

De los hogares que calientan agua con leña, el 50% dispone de un calentador de agua, el 46% calienta agua en una estufa tradicional (tres piedras) y el restante 4% en una estufa ahorradora de leña.

El 22% de los hogares que calienta agua con electricidad cuenta con un calentador eléctrico, mientras que el 78% dispone de una resistencia.

Todos los hogares que calientan agua con energía solar disponen de un calentador.

Figura IV.31 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Entonces, se encontró que, para la zona centro, el 52% de los hogares que ganan entre \$3,700 y \$5,000 al mes, tienen un calentador de agua, el 45% no disponen de uno, pero sí calienta agua y el restante 3% no calienta agua.

IV.2.3.3 Región Sur

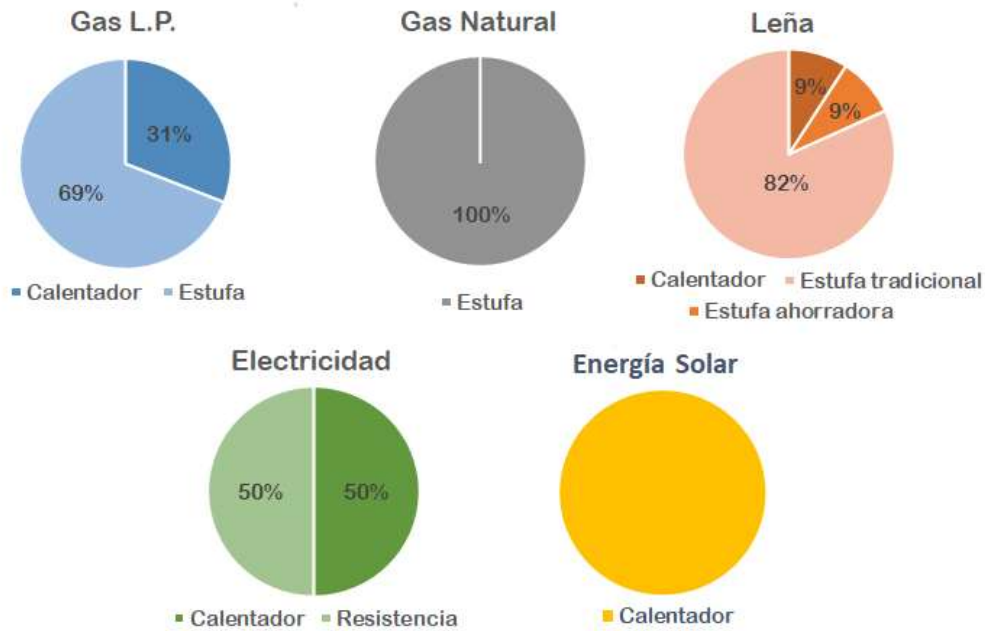
Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en el sur, representan el 4.1% del total de viviendas del país. El calentamiento de agua lo realizan en un 64% con gas L.P., 17% con leña, 9% con electricidad, 8% con energía solar, 2% con gas natural y otro 2% no sabe o no quiso contestar la pregunta.

Del 64% de los hogares que calientan agua con gas L.P., el 31% lo hace mediante un calentador y el 69% dispone de la estufa para satisfacer éste uso final, como es el caso de todos los hogares que emplean gas natural.

De los hogares que calientan agua con leña, el 82% lo hace en una estufa tradicional (tres piedras), el 9% en una estufa ahorradora y otro 9% en un calentador de leña.

La mitad de los hogares que utiliza electricidad para el calentamiento de agua disponen de un calentador eléctrico y la otra mitad emplea una resistencia. Todos los hogares que calientan agua con energía solar tienen un calentador.

Figura IV.32 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$3,700 a \$5,000 en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, se concluye que, el 27% de los hogares de la zona sur, que tienen un ingreso mensual de \$3,700 a \$5,000 cuentan un calentador de agua, el 65% no cuentan con él, pero sí calientan agua y el restante 8% no calienta agua.

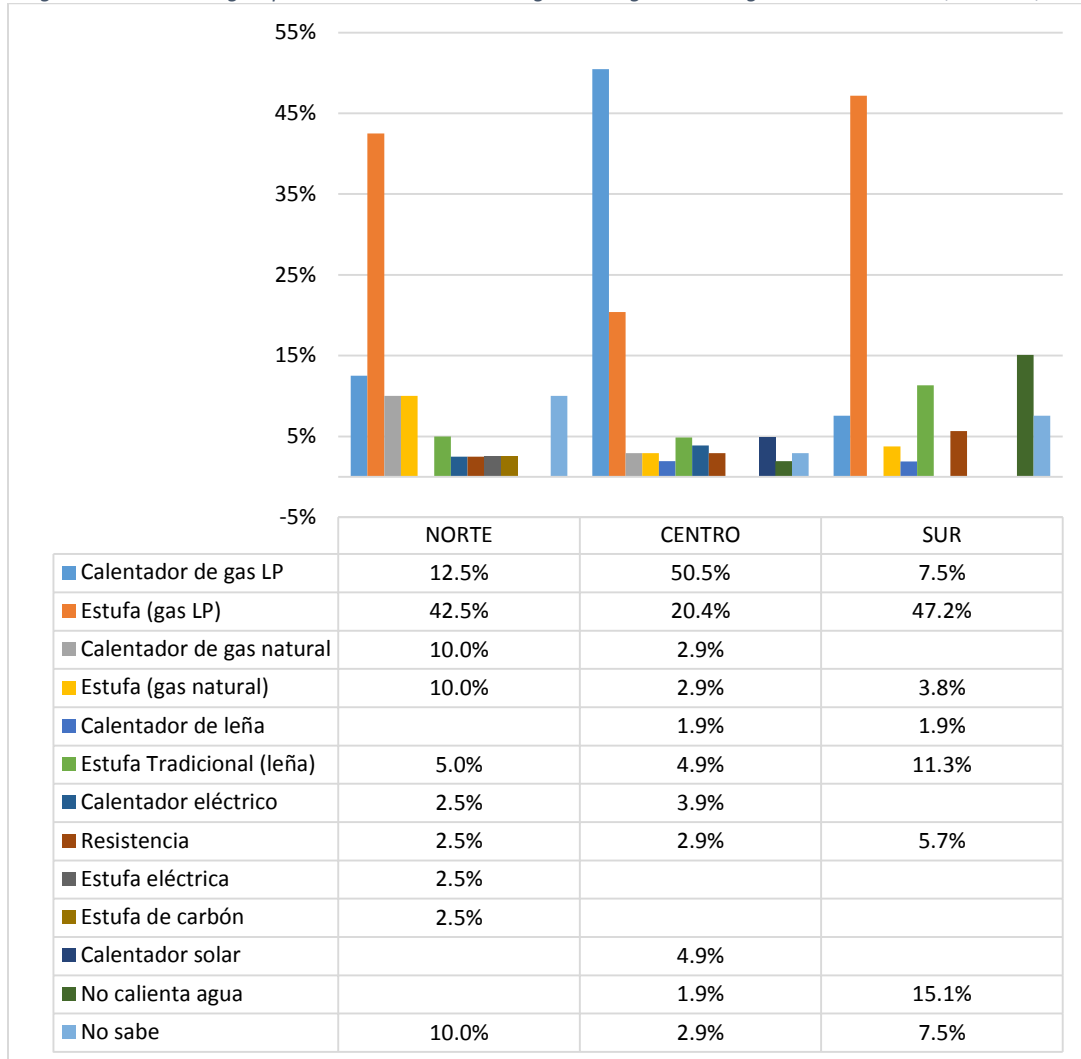
IV.2.4 Ingreso mensual de \$5,000 a \$6,500

Los hogares cuyo ingreso mensual es de \$5,000 a \$6,500 representan el 12% del país y están repartidos de la siguiente manera: 20% en el norte, 53% en el centro y 27% en el sur.

A nivel nacional, se observa que de manera general, para éste nivel de ingreso, al igual que en los niveles económicos estudiados con anterioridad para ésta encuesta, es el gas L.P. el energético de mayor uso para el calentamiento de agua en el país (Figura 4.33).

Más adelante se explica a detalle que combustibles se utilizan para calentar agua, para éste nivel de ingreso y se desagrega por región climática.

Figura IV.33 Tecnologías para el calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$5,000 a \$6,500



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.4.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en el norte del país, representan el 2.5% del total de las viviendas y utilizan los siguientes energéticos para calentar el agua: el 55% emplea gas L.P., el 20% requiere de gas natural, el 8% usa electricidad, el 5% utiliza leña, el 3% ocupa carbón y el 10% no sabe o no quiso responder con qué combustible calientan el agua.

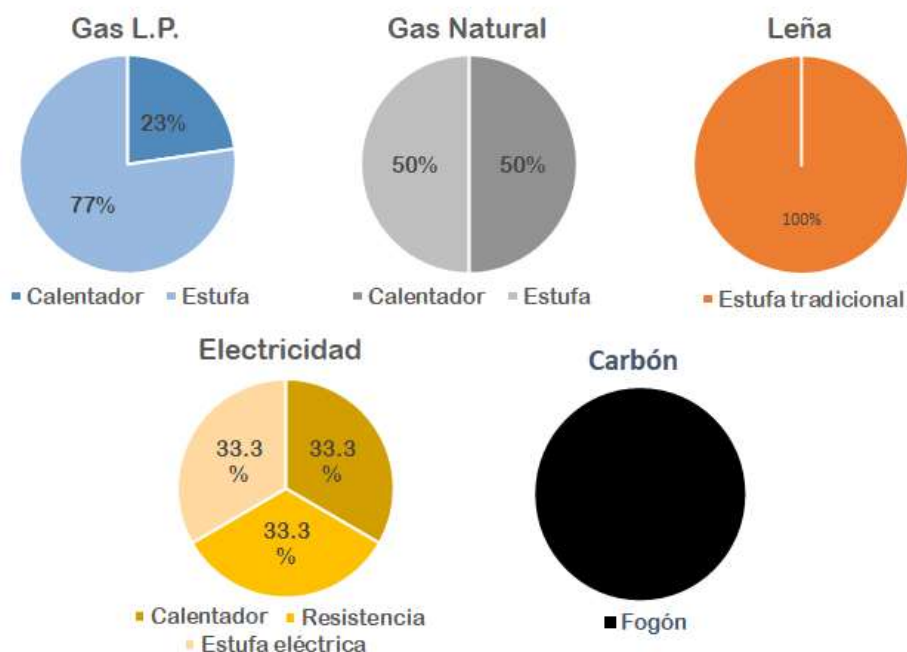
De los hogares que calientan agua con gas L.P., el 23% cuenta con un calentador y el 77% calienta agua en una estufa.

La mitad de los hogares que calientan agua con gas natural tiene un calentador de agua y el resto emplea una estufa.

Una tercera parte de los hogares que utilizan electricidad para calentar agua tienen un calentador eléctrico, otra tercera parte usan una resistencia y la otra tercera parte calienta el agua en una estufa eléctrica.

Los hogares que calientan agua con leña y carbón utilizan estufas tradicionales y/o fogones.

Figura IV.34 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De acuerdo a lo analizado se determina que, el 28% de los hogares que tienen un ingreso entre \$5,000 y \$6,500 al mes, en la región norte, cuentan con un calentador de agua, el 70% no posee uno, pero sí calienta agua y el restante 3% no sabe o no quiso responder con qué tecnología calientan el agua.

IV.2.4.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en el centro del país, representan el 6.4% de las viviendas a nivel nacional, de las cuales el 71% calienta agua con gas L.P., el 7% con electricidad, el 7% con leña, el 7% con energía solar, el 6% con gas natural y el 3% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

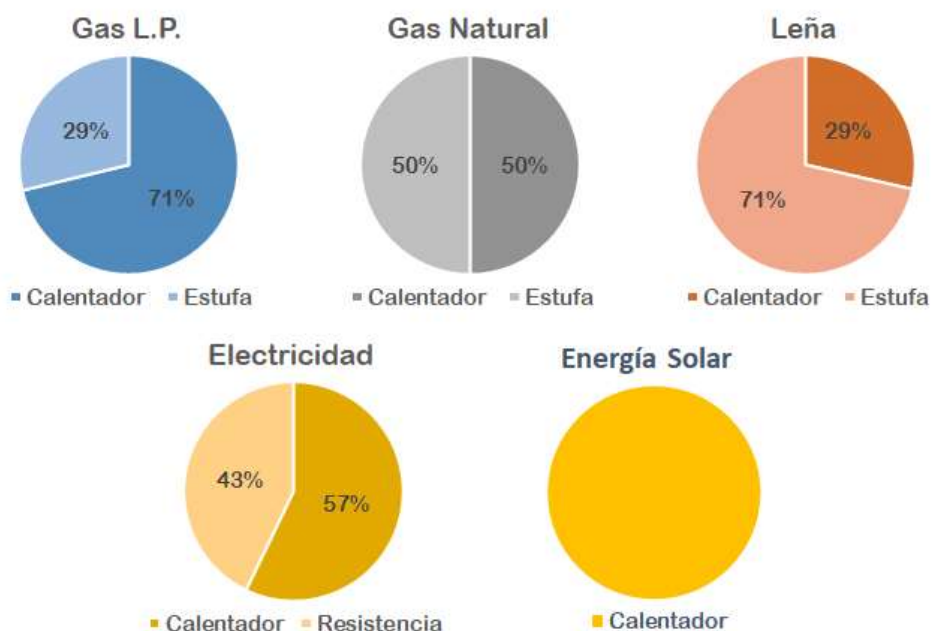
De los hogares que usan gas L.P., el 71% tiene un calentador de agua y el 29% calienta agua en una estufa.

El 57% de las viviendas que calientan agua con electricidad cuenta con un calentador eléctrico y el 43% utiliza una resistencia.

Casi el 30% de los hogares que calientan agua con leña disponen de un calentador de agua y el 71% utiliza una estufa tradicional (tres piedras), para satisfacer esa necesidad.

Todos los hogares que calientan agua con energía solar tienen un calentador y la mitad de los hogares que requieren gas natural para éste uso final, cuentan con un calentador y el resto emplea una estufa para calentar agua.

Figura IV.35 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, se encontró que, según ésta Encuesta, casi el 66% de los hogares de la zona centro, que perciben ingresos entre \$5,000 y \$6,500 al mes, tienen un calentador de agua, el 32% no cuentan con un equipo de ésta naturaleza, pero sí calientan agua y el restante 2% no calientan agua.

IV.2.4.3 Región Sur

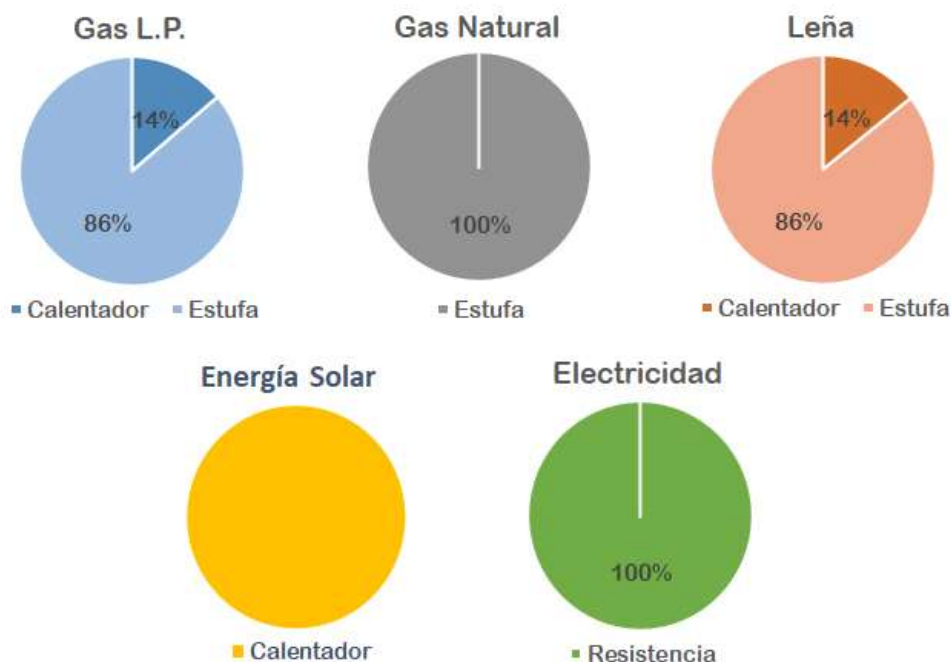
Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en el sur del país, representan el 3.3% del total de las viviendas. De ellos, el 55% calientan agua con gas L.P., el 15% con energía solar, el 13% con leña, el 6% con electricidad, el 4% con gas natural y el 6% no sabe o no quiso responder.

El 14% de los hogares que usan gas L.P. tienen un calentador de agua y el 86% calienta agua en una estufa.

Todos los hogares que calientan agua con energía solar, cuentan con un calentador, los que utilizan electricidad requieren de resistencia eléctrica y, los que usan gas natural, lo hacen en una estufa.

De los hogares que calientan agua con leña, el 14% tiene un calentador de leña y el 86% lo hace en una estufa tradicional (Tres piedras).

Figura IV.36 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$5,000 a \$6,500 en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De éste análisis entonces, se observa que, el 11% de los hogares de la zona sur que reciben ingresos mensuales entre \$5,000 y \$6,500, tienen un calentador de agua, el 74% no tiene un calentador, pero sí calienta agua y el 15% no calienta agua.

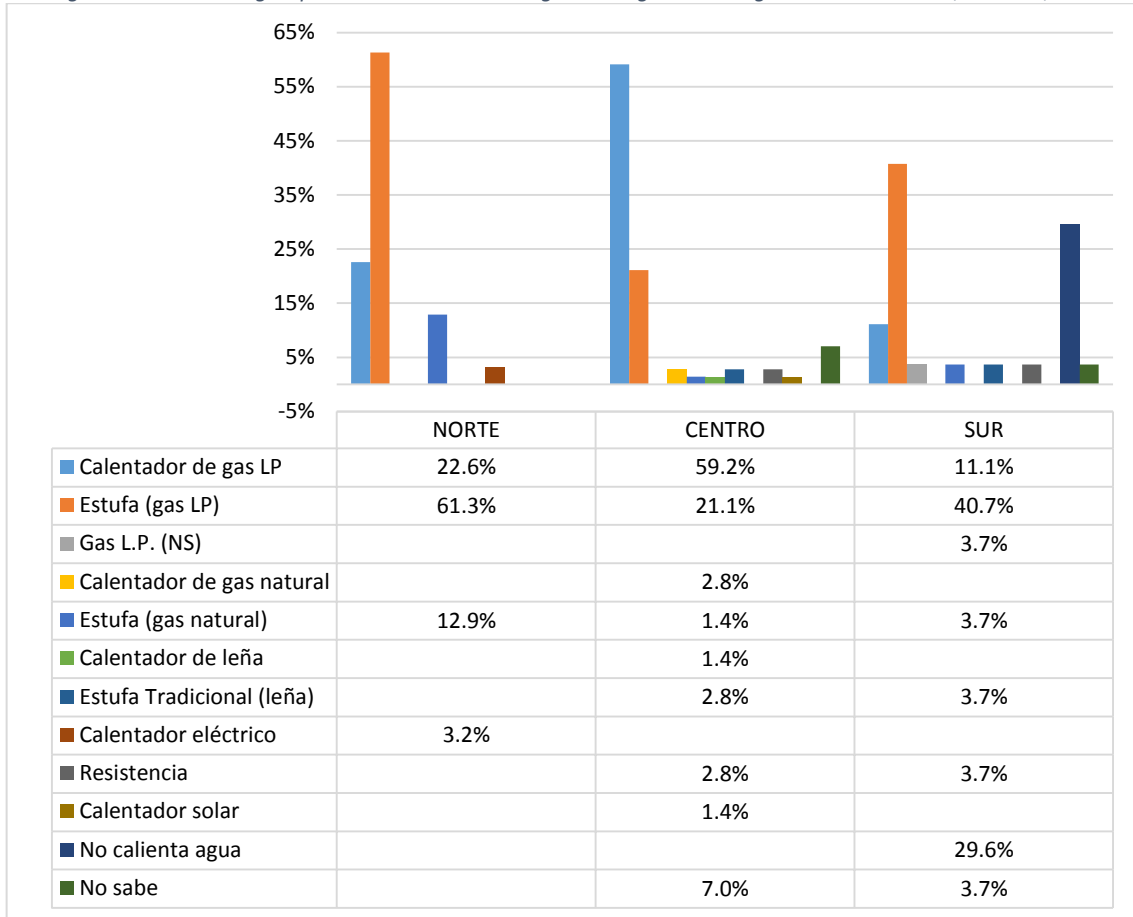
IV.2.5 Ingreso mensual de \$6,500 a \$7,800

Los hogares cuyo ingreso mensual es de \$6,500 a \$7,800 representan el 8% del país y están repartidos de la siguiente manera: el 24% en el norte, el 55% en el centro y el 21% en el sur.

De manera general a nivel país, para éste nivel de ingreso, el gas L.P. sigue siendo el energético (tal como se ha visto en los niveles de ingreso analizados con anterioridad) que más se utiliza para calentar agua en los hogares (Figura 4.37).

Seguidamente, se realiza un análisis detallado del uso de combustibles para calentar agua para éste nivel de ingreso y por región climática.

Figura IV.37 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$6,500 a \$7,800



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

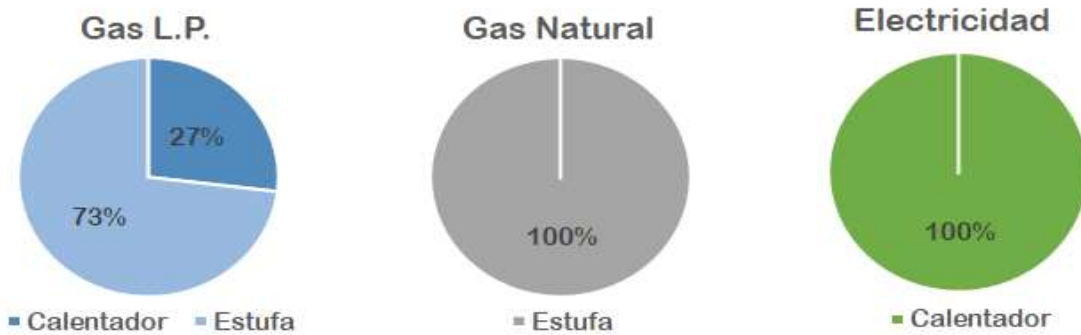
IV.2.5.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en el norte, representan casi el 2% de las viviendas del país. El 84% calienta agua con gas L.P., el 13% con gas natural y el 3% con electricidad.

El 27% de los hogares que calientan agua con gas L.P. usan un calentador de agua y el 73% emplea una estufa.

Todos los hogares que calientan agua con gas natural lo hacen con una estufa. Así como, todas las viviendas que utilizan electricidad disponen de un calentador eléctrico.

Figura IV.38 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, para éste nivel de ingreso (de \$6,500 a \$7,800) se determinó que el 26% de los hogares de la zona norte, tienen un calentador de agua y el 74% no cuentan con uno, pero sí calientan agua.

IV.2.5.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales que van de \$6,500 a \$7,800 en el centro de la país, representan el 4.4% del total de viviendas. De ellos, el 80% calienta agua con gas L.P., el 4% con gas natural, otro 4% con leña, el 3% con electricidad, el 1% con energía solar y el 7% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

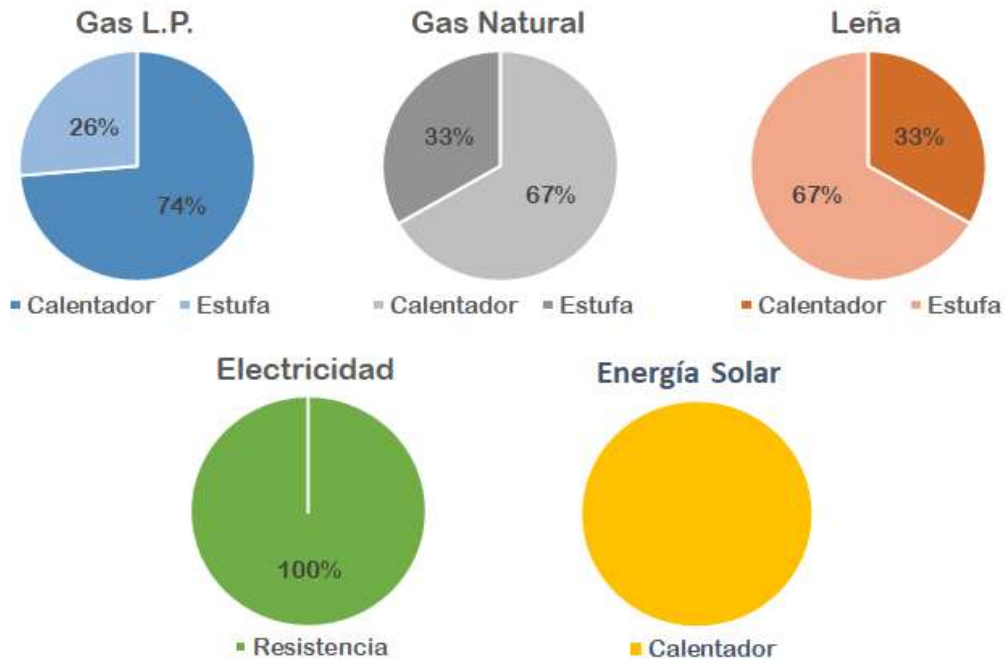
El 74% de los hogares que calientan agua con gas L.P. usan un calentador de agua y el 26% emplea una estufa.

Dos de cada tres hogares que utilizan gas natural para calentar agua disponen de un calentador de agua y el resto calienta agua en una estufa.

Uno de cada tres hogares que calientan agua con leña, disponen de un calentador y el resto emplea una estufa tradicional (Tres piedras).

Todos los hogares que calientan agua con electricidad lo hacen mediante una resistencia eléctrica. Así como, todos los hogares que calientan agua con energía solar disponen de un calentador.

Figura IV.39 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Del análisis anterior se concluye que el 68% de los hogares de la zona centro, que reciben un ingreso entre \$6,500 y \$7,800 tienen un calentador de agua, el 32% no cuentan con éste equipo, pero sí calientan agua.

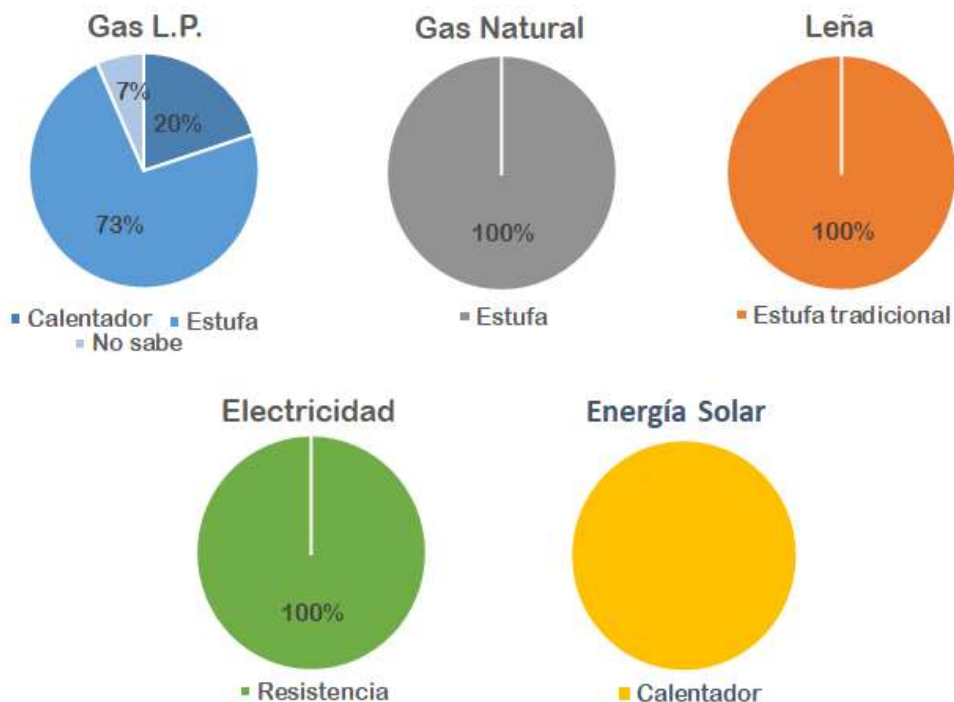
IV.2.5.3 Región Sur

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la zona centro, representan el 1.7% de los hogares del país. El 56% calienta agua con gas L.P., el 30% con energía solar, el 4% con gas natural, el 4% con leña, el 4% con electricidad, y otro 4% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

El 20% de los hogares que calientan agua con gas L.P. lo hace en un calentador de agua, el 73% en una estufa y el restante 7% no sabe o no quiso contestar con qué tecnología calientan agua.

Ninguno de los hogares que calientan agua con gas natural, leña y electricidad cuenta con un calentador de agua, por lo que emplean ya sea, una estufa de gas, una estufa tradicional de leña o una resistencia eléctrica. Los hogares que calientan agua con energía solar disponen de un calentador de agua.

Figura IV.40 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$6,500 a \$7,800 en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Entonces, del análisis de ésta parte de la Encuesta Nacional, se encontró que el 11% de los hogares tiene un calentador de agua, el 56% no cuentan con un equipo específico para calentar agua, pero sí calientan agua, el 30% no calienta agua y el restante 4% no sabe o no quiso responder qué tecnología utiliza.

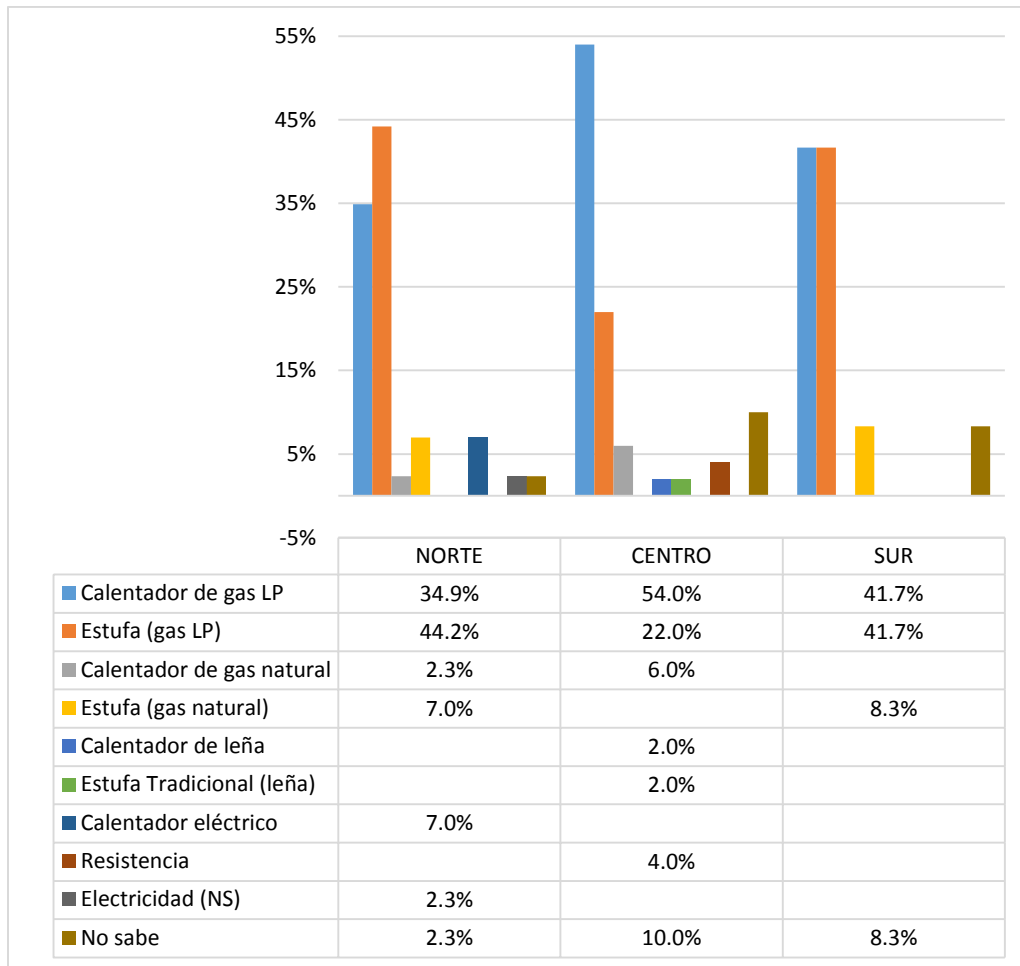
IV.2.6 Ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800

Los hogares cuyo ingreso mensual va de \$7,800 a \$11,800 representan el 7% de las viviendas del país, y están repartidos de la siguiente manera: 41% en el norte, 48% en el centro y 11% en el sur.

Se hace notar que, al igual que en los análisis anteriores de esta Encuesta por nivel de ingreso y región climática, es el gas LP el energético que más se utiliza para calentar agua.

En los siguientes apartados se explica el uso de los combustibles para calentar agua en cada región del país, para éste nivel de ingreso.

Figura IV.41 Tecnologías para el calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.6.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en el norte, representan casi el 2% de las viviendas del país, y calientan el agua de la siguiente manera: el 79% de ellos emplea gas L.P., el 9% usa gas natural, otro 9% requiere de electricidad y poco menos del 3% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

De los hogares que emplean gas L.P. para calentar agua, el 44% tiene un calentador y el restante 56% calienta agua en la estufa.

Uno de cada cuatro hogares que calienta agua con gas natural dispone de un calentador y el resto utiliza una estufa.

Tres de cada cuatro hogares que calientan agua con electricidad cuentan con un calentador y el resto no conoce la tecnología con la que satisface éste uso final o no quiso responder.

Figura IV.42 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Del análisis anterior, se concluye que el 56% de los hogares de la zona norte del país que tienen un ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800 cuentan con un calentador de agua, el 11% no cuentan con un equipo específico para calentar agua, pero sí calientan agua, el 30% no calienta agua y el restante 4% no sabe o no quiso responder qué tecnología utiliza.

IV.2.6.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en el centro, representan el 3.1% de los hogares del país. Se determinó que el 76% de ellos calienta agua con gas L.P., el 6% con gas natural, el 4% con leña, otro 4% con electricidad y el 10% no sabe o no quiso contestar.

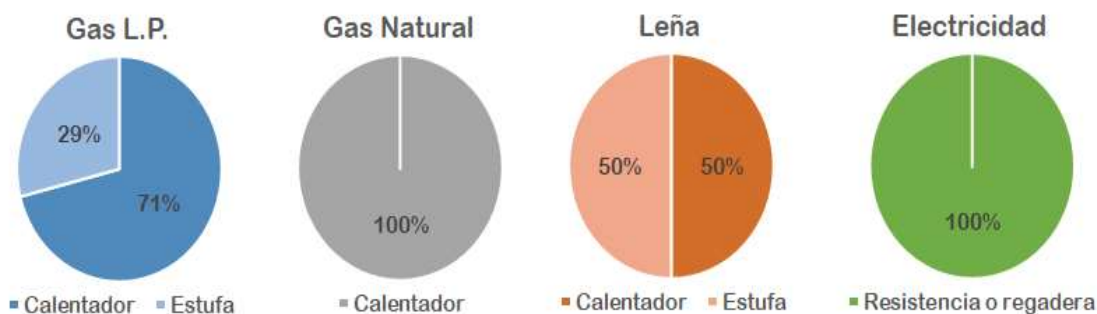
El 71% de los hogares que calienta agua con gas L.P. tiene un calentador y el 29% lo hace en una estufa.

Todos los hogares que utilizan gas natural para calentar agua poseen un calentador de agua.

La mitad de los hogares que calientan agua con leña tienen un calentador y la otra mitad utiliza una estufa tradicional (tres piedras).

Todos los hogares que calientan agua con electricidad, se estima lo hacen mediante una resistencia o regadera eléctrica, dada la región y el ingreso.

Figura IV.43 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto, se concluye que según ésta Encuesta, el 68% de los hogares de la región Centro que perciben un ingreso entre \$7,800 y \$11,800 tienen un calentador de agua y el 32% no cuentan con él, pero sí calienta agua.

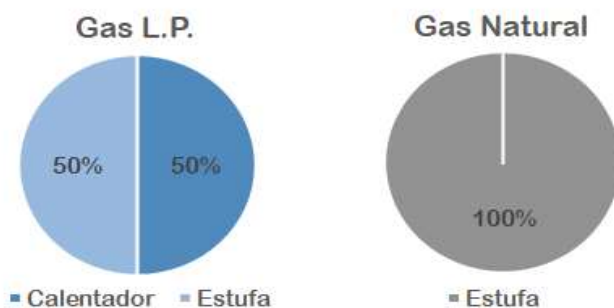
IV.2.6.3 Región Sur

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en el sur, representan casi el 1% de los hogares del país. Se determinó que el 83% de ellos calienta agua con gas L.P., el 8% con gas natural y otro 8%, no sabe o no quiso contestar.

La mitad de los hogares que calientan agua con gas L.P. cuenta con un calentador de agua y la otra mitad aún calienta agua en una estufa.

Todos los hogares que calientan agua con gas natural no tienen calentador, por lo que calientan agua en una estufa.

Figura IV.44 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$7,800 a \$11,800 en la región Sur



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Por lo tanto y en resumen, se dice que, la mitad de los hogares de la zona sur que ganan entre \$7,800 y \$11,800 al mes, tienen un calentador de agua y la otra mitad no, pero sí calientan agua.

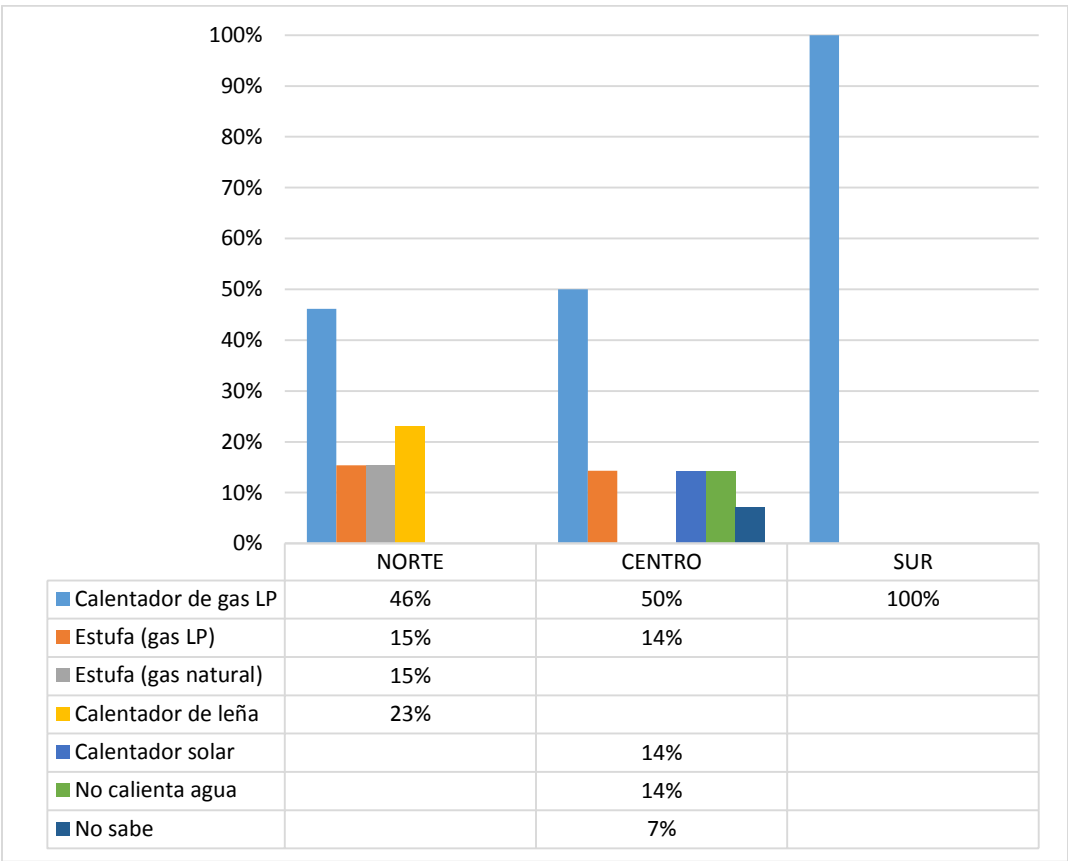
IV.2.7 Ingreso mensual de \$11,800 a \$15,000

Los hogares cuyo ingreso mensual es de \$11,800 a \$15,000 son, apenas, el 2% del país y están repartidos en un 42% en el norte, 45% en el centro y 13% en el sur.

A nivel nacional, para éste nivel de ingreso, se aprecia que es el gas L.P. el principal energético que se usa para calentar agua en los hogares y que su tecnología de aprovechamiento es el calentador de agua.

Más adelante se presenta un análisis detallado de cómo calientan el agua los hogares de éste nivel de ingreso y se desagrega por región climática.

Figura IV.45 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$11,800 a \$15,000 pesos



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

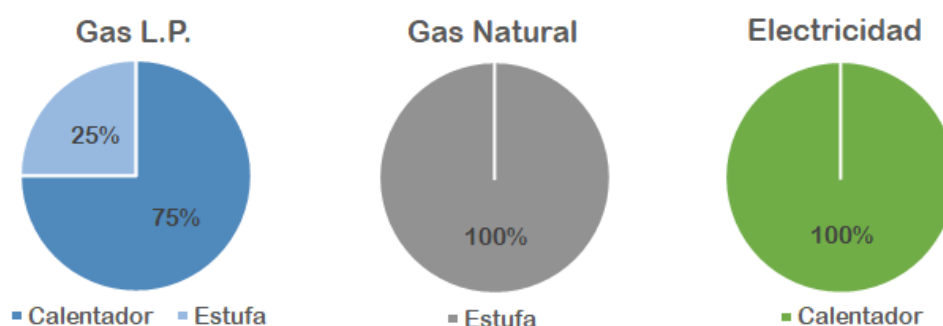
IV.2.7.1 Región Norte

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en el norte, representan tan sólo el 0.8% de las viviendas del país. El 62% de ellos calienta el agua con gas L.P., el 15% con gas natural y el 23% con electricidad.

Tres de cada cuatro hogares que calientan agua con gas L.P. tienen un calentador y el resto utiliza una estufa.

Los hogares que calientan agua con gas natural usan una estufa y los que calientan agua con electricidad poseen un calentador.

Figura IV.46 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Norte



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De acuerdo a los datos anteriores, se concluye que el 69% de los hogares de la zona norte que perciben ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000, tienen un calentador de agua y el 31% no cuentan con uno, pero sí calientan agua, el restante 30% no calientan agua.

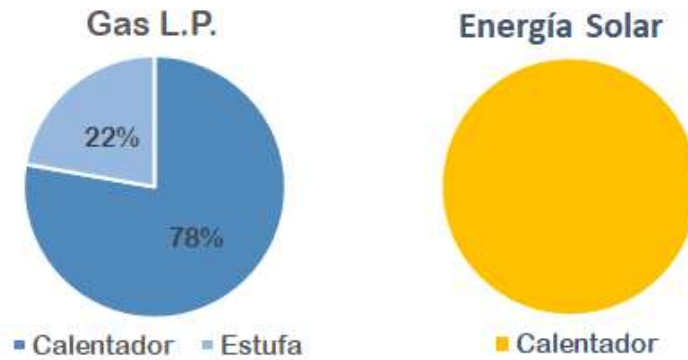
IV.2.7.2 Región Centro

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en el centro del país, representan apenas el 1% del total de viviendas; los energéticos que utilizan para calentar agua son: gas L.P. en un 64% de los hogares y energía solar en un 29%, el restante 7% no sabe o no quiso contestar con qué combustible calientan el agua.

Los hogares que utilizan gas L.P. para calentar agua, cuentan en un 78% con un calentador de agua y el 22% restante usa la estufa para satisfacer ese uso final.

Todos los hogares que calientan agua con energía solar tienen un calentador.

Figura IV.47 Tecnologías y Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Centro



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Del análisis anterior, se encontró que el 64% de los hogares de la zona centro que ganan entre \$11,800 y \$15,000 mensuales, tienen un calentador de agua, el 22% no cuenta con uno, pero sí calienta agua y el 14% restante, no calientan agua.

IV.2.7.3 Región Sur

Los hogares que tienen ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en el sur, representan casi el 0.3% de las viviendas del país. Encontrándose que el 100% de ellos calienta agua con un calentador de gas.

Figura IV.48 Combustibles para calentar agua en los hogares con ingresos mensuales de \$11,800 a \$15,000 en la región Sur



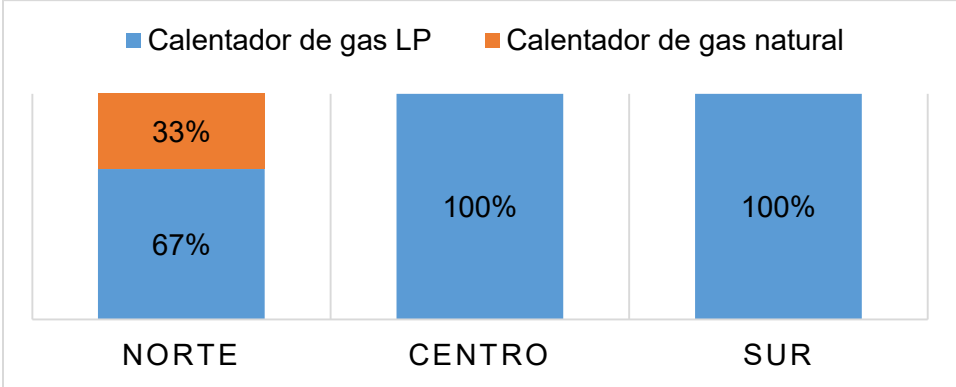
Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.8 Ingreso mensual de \$15,000 a \$20,600

Los hogares cuyo ingreso es de \$15,000 a \$20,600 pesos mensuales representan el 1% del país, y están repartidos de la siguiente manera: 37.5% en el norte, 37.5% en el centro y 25% en el sur.

A nivel nacional en éste nivel de ingreso, es el gas LP y natural, los únicos energéticos que se usan para solventar la necesidad de calentamiento de agua. Además que todas las viviendas cuentan con un calentador de agua.

Figura IV.49 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$15,000 a \$20,600 pesos



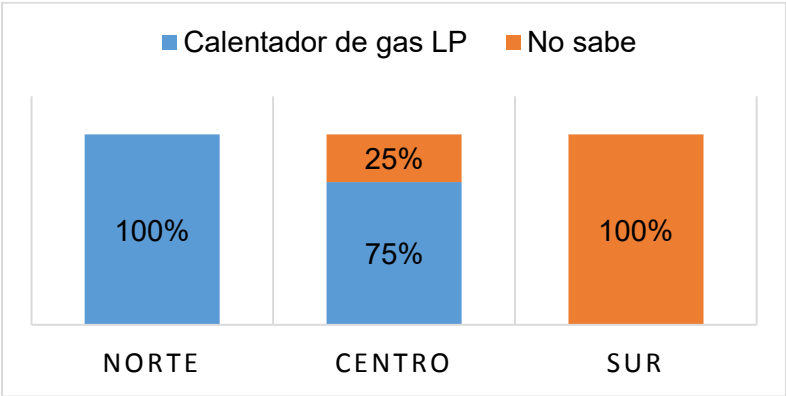
Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

IV.2.9 Ingreso mensual de \$20,600 a \$45,200

Los hogares cuyo ingreso mensual va de \$15,000 a \$20,600 representan el 0.4% del país y están distribuidos de la siguiente manera: 16.5% en el norte, 67% en el centro y 16.5% en el sur.

Al igual que en los hogares del nivel de ingreso anterior, son el gas LP y natural los combustibles que se usan para calentar agua, además que todos los hogares tienen un calentador.

Figura IV.50 Tecnologías para Calentamiento de agua en hogares con ingreso mensual de \$20,600 a \$45,200



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Una vez finalizado en análisis de las encuestas, instrumento de éste estudio, se presentan los resultados en el siguiente apartado.

V. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Los resultados generales de la Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares y la Encuesta Nacional para Conocer lo que sabe la Población sobre Eficiencia Energética, la Opinión que se tiene sobre Horario de Verano y la incidencia de Equipos Normados en Eficiencia Energética en los Hogares del país (a partir de aquí, solamente Encuesta Nacional), respecto al uso de combustibles empleados en el calentamiento de agua, muestran que el gas L.P es el energético más utilizado para satisfacer ese uso final en los hogares del país.

De acuerdo a la ENCEVI, el gas L.P. y el gas natural se emplearon para calentar agua en el 50% de los hogares, mientras que la Encuesta Nacional reportó un 72%.

La diferencia fue reflejo de las condiciones climáticas, aunadas a una anomalía meteorológica; esto es, el menor uso del gas mostrado en la ENCEVI, se debió a que la temperatura de marzo a mayo del 2018, fue la tercera temperatura media más alta desde 1971 (Servicio Meteorológico Nacional, 2018), meses en los que fue aplicada la encuesta, lo que provocó que una menor cantidad de hogares tuvieran la necesidad de calentar agua mediante un dispositivo, ya que el agua salía caliente directamente de la llave o dada la sensación térmica ambiental, las personas querían bañarse con agua fría. Lo cual también mostró un aumento del 15% en el número de viviendas que dejó de calentar agua.

Las discrepancias en la incidencia del uso de gas en el calentamiento de agua residencial, entre los instrumentos analizados, denota la influencia del clima sobre este uso final, ya que las encuestas se realizaron en distintos años (la ENCEVI en el 2018 y la Encuesta Nacional en el 2017) y como se explicó con anterioridad, se presentaron notorias diferencias en las temperaturas en esos años. También muestran la estacionalidad del consumo de gas L.P.

El segundo energético empleado, para calentamiento de agua, es la leña, presente aproximadamente en el 10% de los hogares, sin embargo, su importancia en el consumo es enorme, pues requiere de más del 80% del consumo nacional de leña del país. Se hace notar que la información sobre leña, se pudo obtener por los resultados de la Encuesta Nacional, ya que poco se pudo obtener para este energético de la ENCEVI, ya que ésta engloba en una misma categoría el uso de la leña y el carbón. De acuerdo a ambas encuestas, la principal tecnología de aprovechamiento es la estufa de tres piedras.

El mayor consumo encontrado de la leña para calentamiento de agua, en ambos instrumentos, se registró en la zona centro y sur del país, debido, según este estudio, a los niveles de ingresos que presentan éstas zonas, puesto que, fue en estas regiones que se encontró una mayor concentración de las familias de menores ingresos.

Los calentadores de agua tienen casi nula presencia en los estratos socioeconómicos bajos, de los Estados del sur, y, muy poca en los mismos estratos en la zona centro país; por lo que, estos hogares suelen utilizar los equipos destinados para cocción de alimentos, como estufas de leña tradicionales y ahorradoras para calentar agua en sus hogares, a lo anterior, el Dr. Masera

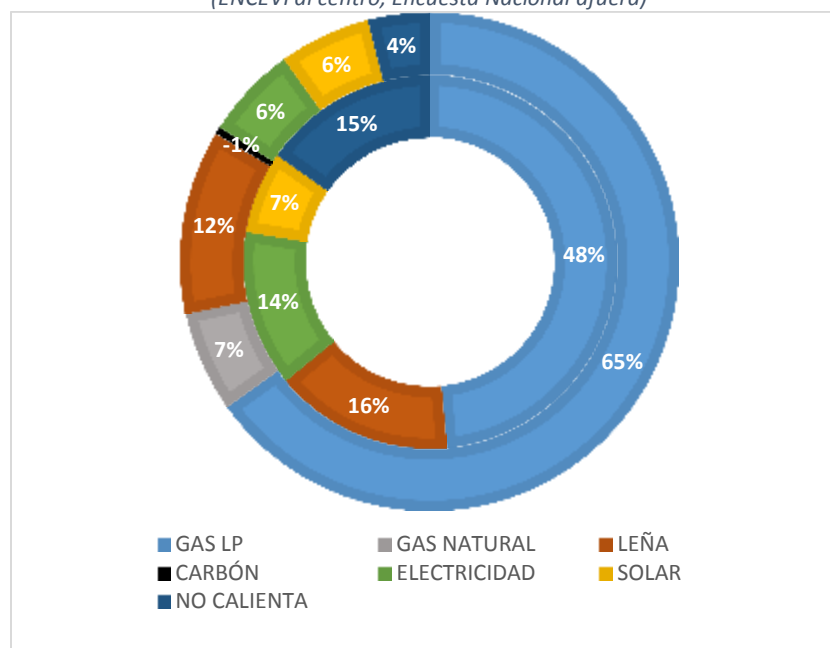
(Masera, 1993) lo denomina como un proceso conjunto de cocción de alimentos y calentamiento de agua.

Mismo caso, del proceso conjunto, se observa en las viviendas que emplean carbón para calentar agua. Dicho energético aún se utiliza en el 5% de los hogares del país y la principal tecnología de aprovechamiento es el fogón tradicional.

El tercer energético utilizado para calentamiento de agua, que se observa en un 10% de los hogares del país, es la electricidad, donde uno de cada tres hogares que lo utiliza no dispone de un calentador eléctrico de agua, por lo que sus principales tecnologías de aprovechamiento son las resistencias o estufas eléctricas.

El cuarto energético más utilizado es la energía solar, que está presente en el 7% de los hogares mexicanos, mediante el uso de calentadores solares de agua. También existe un aprovechamiento de la energía solar, sin tecnología específica, esto se advierte en el 15% de los hogares que no requieren de un calentador de agua, dado que el agua tiene una temperatura adecuada para tomar una ducha.

Figura V.1 Combustibles empleados en el calentamiento de agua (ENCEVI al centro, Encuesta Nacional afuera)



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018), (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

De acuerdo al clima de las regiones norte, centro y sur, se puede apreciar una diferencia significativa entre los energéticos y equipos más utilizados para calentar agua.

La región norte de clima cálido extremo emplea en primer lugar gas L.P., en segundo gas natural, y en tercero electricidad.

La zona centro de clima templado utiliza principalmente gas L.P. y leña, seguidos de la electricidad y la energía solar, estos últimos casi en la misma proporción.

La zona sur del país de clima tropical utiliza en la mitad de sus hogares gas L.P., seguido de leña en casi el 30% y en tercer lugar usan electricidad.

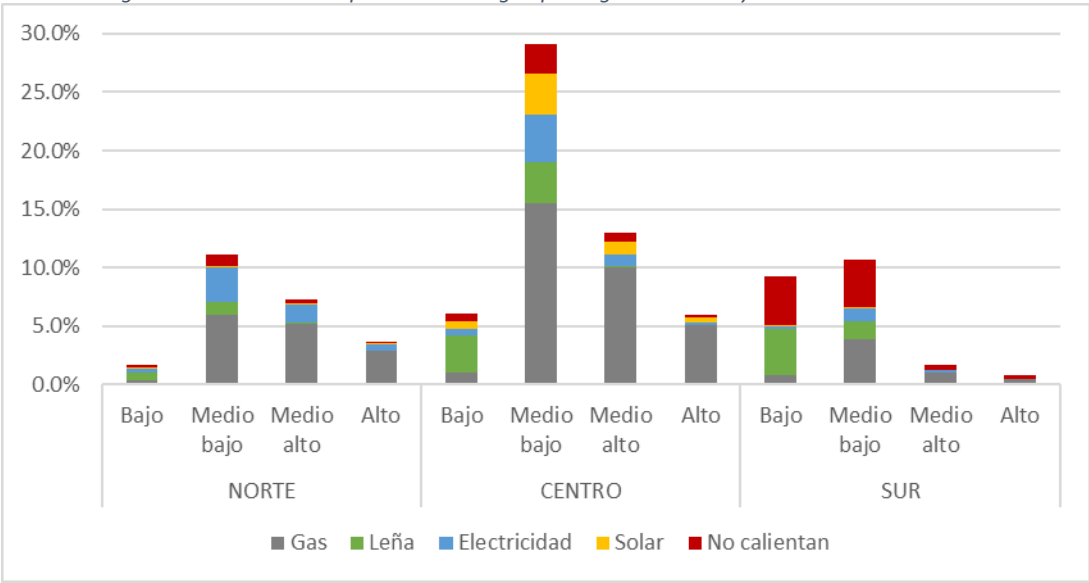
La incidencia de calentadores de agua en los hogares, es mayor en la zona centro, donde más de la mitad de las viviendas posee un equipo de ésta naturaleza, el segundo lugar, se encuentra la zona norte, donde el 30% de los hogares tiene un calentador de agua y, en tercero y último lugar, se encuentra la zona sur, que es donde existe un menor uso de estos equipos, hallándose en apenas una de cada seis viviendas.

El calentamiento de agua también puede ser analizado de acuerdo al estrato socioeconómico que, de acuerdo a las características exploradas en esta investigación, está ligado al nivel de ingreso de los hogares, a continuación, se exponen los resultados obtenidos de la ENCEVI aplicada en 2018.

En el estrato socioeconómico “Bajo” se tiene un predominante uso de la leña en todas las regiones del país y la mayoría de los hogares calientan agua sin calentador. Algunas de las características más importantes de este sector socioeconómico por región climática son: que en la región norte se tiene el mayor uso de electricidad para calentamiento de agua, el centro posee el porcentaje más alto de hogares con calentadores solares de agua y, en la región sur, menos del 2% de los hogares posee un calentador de agua.

En el estrato socioeconómico “Medio Bajo” el combustible predominante para calentar agua es el gas, sin embargo, únicamente en el centro del país utilizan en mayor proporción el calentador de agua que la estufa para ese fin, en las demás regiones se emplea más la estufa que el calentador de agua para satisfacer ese uso final. El número de hogares que tienen calentador de agua, en éste estrato en la zona norte es del 35% y de tan sólo el 9% en la región Sur. La región Centro tiene la mayor presencia de calentamiento solar de agua con un 12%.

Figura V.2 Combustibles para calentar agua por región climática y estrato socioeconómico



Fuente: Elaboración propia con datos de (INEGI, 2018)

En el estrato socioeconómico “Medio Alto”, se tiene un predominante uso de gas en todas las regiones, la Norte y Centro con más del 70% de sus hogares y la Sur con el 60%. El segundo combustible que más se emplea en todas las regiones es la electricidad.

En el estrato socioeconómico “Alto” el uso de leña prácticamente desaparece, ya que menos del 0.1% de la región la utiliza. El gas es el principal combustible, cuya mayor concentración se encuentra en la zona centro del país.

Ahora, de la Encuesta Nacional se tiene el análisis en función del ingreso de los hogares y se encontró que, casi el 80% de los hogares que tienen un ingreso menor a \$2,000 no tienen un calentador de agua, pero sí calientan agua; el 8% de las viviendas sí tiene un calentador de agua y el restante 2% no calienta el agua. El energético que más se utiliza para satisfacer éste uso final es el gas L.P., seguido de la leña. Los calentadores solares únicamente se observaron en la zona centro; y, se destaca el uso de carbón en la zona centro y sur del país, en éste nivel de ingreso, para calentar agua.

Los hogares que tienen un ingreso mensual de \$2,000 a \$3,700 emplean principalmente el gas L.P. para calentar agua. Únicamente en la zona norte, se apreció el uso del gas natural, a diferencia del centro y sur del país, dónde la leña es el segundo combustible que los hogares utilizan para calentamiento de agua. De todos los hogares del país con este ingreso, más del 63% no tiene un calentador de agua, pero sí calientan agua y solamente el 35% posee un calentador.

Las viviendas que perciben un ingreso mensual de \$5,000 a \$6,500 usan, al igual que en los hogares de ingresos más bajos, mayoritariamente el gas L.P. para calentar agua. En la zona norte y sur los hogares utilizan más la estufa a gas para calentar agua que el calentador. El uso de leña para calentamiento de agua se lleva a cabo, principalmente en una estufa tradicional (tres piedras). Se hace notar que en este nivel de ingreso, aparece el uso de estufas eléctricas en la región norte para calentar agua. De todos los hogares del país con este ingreso, el 43% tiene un calentador de agua, el 53% no tiene un equipo específico para calentar agua, pero sí calienta agua y el restante 5% no calienta agua.

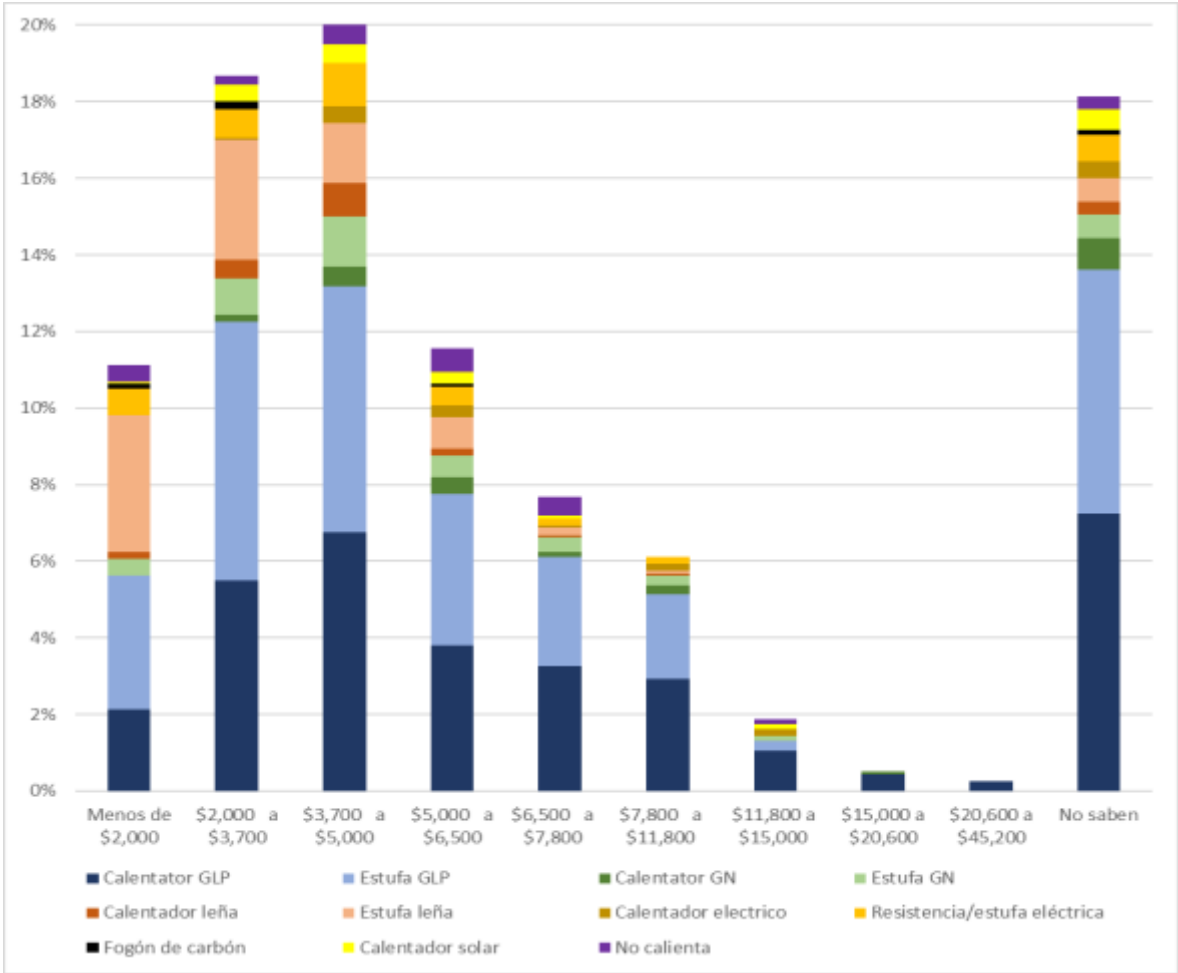
El principal combustible para calentar agua en los hogares que tienen un ingreso de \$6,500 a \$7,800 mensuales, al igual que todos los anteriores, es también, el gas L.P.; la leña tiene presencia en la zona centro y sur del país. El 46% de los hogares cuenta con un calentador de agua, el 47% no tiene un calentador, pero sí calienta agua, el 6% no calienta agua y el 1% no respondió la pregunta al tipo de tecnología de calentamiento de agua.

Para los hogares que tienen un ingreso mensual de \$7,800 a \$11,800, de manera semejante a todo el país, ocupan principalmente el gas L.P. para calentar agua, en la zona centro y sur, para éste nivel de ingreso, se encontraron más hogares que calientan agua en calentador, que en estufa. El uso de leña se presenta en la zona centro y el uso de gas natural en la zona norte del país. De todos los hogares del país con este ingreso, el 57% tiene un calentador de agua, el 42% no tiene uno, pero sí calienta agua y el restante 1% no sabe o no quiso contestar con qué tecnología calienta agua.

Los hogares que tienen un ingreso mensual de \$11,800 a \$15,000 utilizan, mayoritariamente, gas L.P. para calentar agua, en el sur el calentamiento de agua es exclusivo en calentadores de gas L.P.; en la zona norte y centro, se sigue utilizando la estufa para la satisfacción de éste uso final. El uso de leña para satisfacer éste uso final, se presenta en la zona norte y el de calentadores solares en el centro del país. De todos los hogares del país con este ingreso, el 71% tiene un calentador de agua, el 23% no tiene un calentador de agua, pero sí calienta agua y solamente el 6% no calienta agua.

De los hogares cuyo ingreso mensual es de \$15,000 a \$20,600, el calentamiento de agua se satisface únicamente con gas, una tercera parte de los hogares del norte cuenta con un calentador de gas natural y el resto tiene un calentador de gas L.P.

Figura V.3 Combustibles y tecnologías para calentar agua respecto al nivel de ingreso



Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

En resumen, la zona norte que se caracteriza por tener ingresos altos y con fácil acceso a tecnología provenientes del país vecino, tienen un mayor uso de calentadores que el resto del país, ésta región, a su vez, tiene la menor utilización de leña, exceptuando las zonas altas de la

región, en donde se encuentran poblaciones indígenas, distinguidas por tener un muy bajo ingreso y un difícil acceso a energéticos. Ahora, por las particularidades climáticas de la zona (veranos muy calientes e inviernos muy fríos), existe muy poco uso de calentadores solares, dado que la mitad del año éstos obtienen agua muy caliente y en invierno no pueden ser aprovechados, por lo que recurren a diferentes tecnologías de fácil acceso en su región, a parte de los calentadores, como es el caso de las regaderas eléctricas.

En la zona centro donde se concentra más de la mitad de la población del país, por lo menos el 50% de sus hogares cuentan con un calentador de agua, los cuales en su mayoría utilizan gas L.P., sin embargo, aquí también se encontró la mayor cantidad de calentadores de leña y solares, dado que, por su condición climática, el aprovechamiento de la energía solar se ha implementado en gran medida en la última década, motivada principalmente por programas gubernamentales. El uso de electricidad para calentar agua es en su mayoría sin un calentador, por lo que se estima que tienen un amplio uso de resistencias y/o regaderas eléctricas.

En el caso de la zona sur del país de clima tropical, caracterizada por tener los ingresos más bajos y la menor incidencia de equipos para calentamiento de agua, el principal combustible utilizado para satisfacer éste uso final, igual que en las regiones norte y centro, es el gas L.P., por medio de la estufa en su mayoría. También se observó el uso de leña, para éste uso final y la presencia de calentadores de leña, pero, más del 90% de los hogares que usan leña para calentamiento de agua lo hacen en una estufa tradicional. En tercer lugar, se encontró que se emplea electricidad para calentar agua en ésta zona, para lo cual, se cree utilizan resistencias eléctricas. En esta región del país, por el clima que predomina, que durante la mayor parte del año la temperatura del agua es adecuada para la ducha por ejemplo, casi el 45% de los hogares pobres no requiere de calentar agua ni el 10% de las viviendas ricas; esto deriva, a su vez, en la poca implementación de calentadores solares.

Para finalizar éste estudio, se presenta en el siguiente apartado, un breve análisis del consumo de energía por las distintas tecnologías encontradas, para visualizar si hay potencial de ahorro de energía para éste uso final en el país, en donde se encontró que es más eficiente calentar agua en una estufa que en dispositivo diseñado para ello (calentador de agua) y esto se debe, como se verá más adelante a la cantidad de agua que se requiere según el tipo de ducha.

V.1 BREVE ANÁLISIS DE OPORTUNIDADES DE AHORRO DE ENERGÍA

La necesidad de calentar agua en el hogar puede satisfacerse con diferentes tecnologías y combustibles. El agua caliente se utiliza en la preparación de alimentos, en los baños y/o duchas, en el lavado de trastes y de ropa. De forma general el 97% de los hogares requieren de agua caliente para cualquiera de las funciones anteriores y únicamente el 4% utiliza agua caliente para lavar ropa y/o trastes, según la Encuesta Nacional aquí analizada (Tabla 2).

Tabla V-1 Tecnologías y combustibles empleados para calentar agua

COMBUSTIBLE	TECNOLOGÍA	NORTE	CENTRO	SUR	TOTAL
Gas L.P.	Calentador	5%	25%	3%	33%
	Estufa	11%	13%	8%	32%
Gas natural	Calentador leña	1%	1%	0%	2%
	Estufa	2%	2%	1%	5%
Leña	Calentador	0%	2%	0%	2%
	Estufa	1%	4%	6%	10%
Electricidad	Calentador	1%	1%	0%	2%
	Resistencia/estufa/regadera	1%	3%	1%	4%
Energía solar	Calentador	0%	2%	0%	2%
Carbón	Fogón	0%	0%	0%	1%
No calienta		1%	3%	3%	7%

Fuente: Elaboración propia con datos de (Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, 2018)

Se identificaron tres grupos de interés, dado que tienen potencial de ahorro y uso eficiente de la energía, basado en los combustibles que emplean y que no cuentan con calentador de agua. El primero es: el 36% de los hogares que calientan agua en estufa, de los cuales el 32% lo hace en una estufa de gas L.P. y el 4% en una a gas natural; el segundo grupo es el 10% de los hogares que calientan agua en estufa tradicional de leña (tres piedras) y, el tercero es el 4% de los hogares que calientan agua con resistencia o estufa eléctrica.

Para evaluar donde se podría encontrar el mayor ahorro y uso eficiente de la energía, se compara el consumo energético promedio de una ducha, según tipo de combustible usado para calentar el agua, dado que es la principal actividad que requiere de agua caliente en el hogar.

Las consideraciones que se hicieron para calcular el consumo energético por ducha son las siguientes:

- Temperatura del agua de entrada 18°C
- Temperatura de salida 36.5°C
- Consumo de agua en una ducha
 - Con regadera 95 litros (Facua.org, 2014)
 - Sin regadera 20 litros
- Eficiencia de cada tecnología
 - Estufa: 50%

- Estufa de leña tradicional: 17%
- Resistencia eléctrica: 100%
- Eficiencia de calentador de agua de almacenamiento de 40 L 76% (Secretaría de Energía, 2011)

En los apartados posteriores se presentan los cálculos del consumo energético de cada grupo de interés.

Se utilizó la siguiente fórmula.

$$Q_{teo} = mCp\Delta T = V\delta_{agua}Cp\Delta T$$

Donde Q_{teo} es la cantidad de calor expresado en kJ, m es la masa de agua, Cp es el calor específico del agua, V es el volumen del agua, δ_{agua} es la densidad del agua y ΔT es el incremento en la temperatura del agua.

1. Calentamiento de agua en estufa de gas L.P.

Las personas que calientan agua en estufa para bañarse suelen hervir agua en una olla de 5 litros, la cual es mezclada con 15 litros de agua a temperatura ambiente⁴.

$$Q_{teo} = mCp\Delta T = V\delta_{agua}Cp\Delta T$$

$$Q_{teo} = 5 \text{ l} \left(\frac{1 \text{ kg}}{\text{l}} \right) \left(\frac{4.184 \text{ kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} \right) (92^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) = 1,548 \text{ kJ}$$

$$Q_{req} = \frac{Q_{teo}}{E} = \frac{1,548 \text{ kJ}}{0.5} = 3,096 \text{ kJ}$$

Para calentar los 5 litros de agua a 92°C se requieren 3,096 kJ y considerando una potencia promedio de estufa de 6000 kJ/h, se necesita un tiempo de 15.5 min para hervir el agua.

2. Calentamiento de agua en estufa tradicional de leña

Las personas que calientan agua en estufa para bañarse suelen hervir una olla de 5 litros de agua, la cual es mezclada con 15 litros de agua a temperatura ambiente.

$$Q_{teo} = mCp\Delta T = V\delta_{agua}Cp\Delta T$$

$$Q_{teo} = 5 \text{ l} \left(\frac{1 \text{ kg}}{\text{l}} \right) \left(\frac{4.184 \text{ kJ}}{\text{Kg } ^\circ\text{C}} \right) (92^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) = 1,548 \text{ kJ}$$

$$Q_{req} = \frac{Q_{teo}}{E} = \frac{1,548 \text{ kJ}}{0.17} = 9,106 \text{ kJ}$$

Para calentar los 5 litros de agua a 92°C se requieren 3,096 kJ y se estima un tiempo promedio de casi 20 minutos (Ecología, 2009) para hervir el agua en una región de clima templado con un consumo de 1.1 kg de leña.

3. Calentamiento de agua con resistencia o estufa eléctrica

⁴ Estimaciones propias, basados en mediciones en hogares por 6 meses.

En el calentamiento de agua por medio de resistencia eléctrica se considera que tiene una eficiencia del 100%, dado que el calor despedido por la resistencia que está inmersa en el agua tiene pérdidas de calor mínimas. Por lo que la energía requerida para elevar la temperatura a 36.5°C es de 1,548 kJ.

$$t = \frac{Q}{P}$$

$$t = \frac{1548 \text{ kJ}}{\frac{0.8 \text{ kJ}}{\text{s}} \cdot \frac{60 \text{ s}}{1 \text{ min}}} = 32.25 \text{ min}$$

Considerando una potencia de la resistencia de 800 W, tardan 32 minutos en calentar agua.

Seguidamente, se calcula el consumo promedio de energía para calentar agua con un calentador de gas de almacenamiento de menos de 40 litros, que es el calentador más usado en el país, con un consumo promedio de agua de 95 litros por ducha y una eficiencia térmica de 76%.

$$Q_{teo} = mCp\Delta T = V\delta_{agua}Cp\Delta T$$

$$Q_{teo} = 95 \text{ l} \left(\frac{1 \text{ kg}}{\text{l}} \right) \left(\frac{4.184 \text{ kJ}}{\text{kg } ^\circ\text{C}} \right) (36.5^\circ\text{C} - 18^\circ\text{C}) = 7,353 \text{ kJ}$$

Comparando los resultados anteriores se puede denotar que, en la mayoría de los casos, exceptuando el calentamiento de agua en estufa tradicional de leña, el consumo para una ducha es menor cuando no se cuenta con un calentador de agua. Esto sucede a pesar de que la eficiencia energética de los procesos es menor a la eficiencia del calentador de agua, exceptuando el calentamiento de agua con resistencia eléctrica, lo cual se explica por el consumo de agua que se requiere en promedio de cada ducha, según la forma en que se bañan las personas.

Los hogares que cuentan con una regadera suelen consumir 95 litros de agua, 75 litros más que los que no utilizan la regadera para bañarse. El consumo de agua para una ducha de las viviendas que no tienen un calentador de agua es menor, ya que estos suelen calentar el agua en baldes (cubetas). Con una cubeta de 20 litros en promedio pueden ducharse, lo cual permite hacer un gran ahorro de agua, energía y dinero.

Sin considerar el consumo de agua, tema de extrema importancia hoy en día, basándose únicamente en un análisis energético, el sector de mayor interés con el cual se puede llevar a cabo ahorro de energía, es el de los hogares que calientan agua en una estufa tradicional de leña.

De acuerdo a la Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética, los hogares que calientan agua con leña tienen un promedio de 4.5 habitantes por hogar, las viviendas que tienen un calentador de leña, entonces, cuentan con un promedio diario de 4 duchas, por lo que se estima que los hogares que calientan agua en una estufa tradicional o mejorada, tienen el mismo número de duchas diarias.

Contemplando únicamente a las familias que perciben un ingreso menor a \$5,000 pesos mensuales, se selecciona al 8.2% de los hogares del país, como las viviendas con potencial de ahorro de energía en éste uso final.

De acuerdo con la (INEGI, Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018, 2018), los hogares del país, a mediados de 2018 eran 36,155,615, por lo que se considera que 2,800,760 viviendas, se encuentran en éste nivel de ingreso y que están repartidas aproximadamente de la siguiente forma: 64,041 en la región norte, 1,131,405 en la región centro y 1,622,392 en el sur. Y que serían los hogares potenciales para hacer ahorro de energía en éste uso final.

Como se ha visto a lo largo de este estudio la zona que más apoyo necesita es la sur, seguida de la zona centro. Por ello se propone como trabajo futuro, hacer una evaluación específica de cada región para determinar las mejores acciones para cada zona. En algunas se deberá comenzar desde la instalación de agua corriente o regadera y en otras que ya cuentan con una infraestructura, se podría considerar únicamente la compra e instalación de un calentador, ya sea con regadera o no.

Es muy importante considerar que en este caso que la implementación de tecnología más eficiente no representa necesariamente un ahorro energético. Por ello la evaluación de posibles acciones requiere considerar varios factores, como si el hogar tiene agua entubada o la recolecta, si tiene regadera o piensa instalar una. La evaluación debe considerar las condiciones sociales, técnicas y económicas de cada grupo o región, a fin de lograr el mayor ahorro de energía, que a su vez represente un incremento en la calidad de vida de los integrantes del hogar.

VI. CONCLUSIONES

El uso de energía para satisfacer las necesidades humanas es imprescindible, pero la diferencia radica en la forma en que se solventan dichas necesidades. Como es el caso del uso final calentamiento de agua, que puede cubrirse con una gran variedad de energéticos y tecnologías. Sin embargo, durante el desarrollo de esta investigación se encontró que aún existe mucho trabajo por desarrollar, para lograr que este uso final sea más eficiente.

El constante crecimiento poblacional aunado a la aún baja eficiencia del calentamiento de agua y cocción de alimentos, son consecuencia de que el sector residencial sea el principal consumidor de gas L.P. y leña y el segundo sector consumidor de electricidad.

El objetivo de éste trabajo fue caracterizar el uso final de la energía: calentamiento de agua, en el sector residencial mexicano, que se logró cumplir, esto es, una vez finalizada la tesis, se sabe cómo se calienta el agua en los hogares mexicanos.

En 2017 el sector residencial consumió casi el 60% del gas L.P. del país, éste se utiliza en más del 60% de los hogares para calentar agua, de los cuales aproximadamente la mitad poseen un calentador. Lo cual pudiera resultar contradictorio, considerando que el precio del gas L.P. tuvo el mayor incremento respecto a los otros energéticos que también se usan para calentar agua. Sin embargo, la importancia de su empleo puede deberse a dos motivos. Por un lado, los calentadores de agua a gas que son lo que mayor presencia en el mercado y son de menor costo que otras tecnologías, y, por otro lado, los hogares que no cuentan con un calentador, utilizan la estufa a gas, presente en más del 85% de las viviendas, por lo cual no requieren hacer un gasto en un equipo especializado para satisfacer su necesidad de agua caliente.

De ambas encuestas estudiadas se sabe, entonces, que el combustible que se utiliza para calentar agua en el país, es definitivamente el gas L.P., aunque también se encontró que los hogares pobres (de estratos socioeconómicos “bajo y medio bajo” y menores de \$3,700 de ingreso mensual) utilizan en importante proporción la leña para satisfacer éste uso final. Siendo en las viviendas del sur del país, en donde se tiene mucho mayor utilización de éste energético y que la tecnología de aprovechamiento es la estufa de tres piedras.

El aprovechamiento de la energía solar para calentar agua tiene un constante crecimiento desde el 2008 con la implementación del Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México (PROCALSOL), cuya motivación nació de la preocupación por lograr un aprovechamiento de las energías renovables, la necesidad de diversificar las fuentes aprovechables de energía y reducir las emisiones de gases de efecto invernadero. Aun cuando no se logró cumplir las metas de metros cúbicos instalados en el tiempo establecido, consiguió establecer una base sólida para otorgar información relevante a los consumidores finales, esto se vio reflejado en una mayor penetración de los diversos equipos existentes en los hogares del país, particularmente, en la zona centro, como se observó en ambas encuestas, en promedio al 2018, el 14% de los hogares del país calientan el agua con el aprovechamiento de la energía solar.

La penetración de los equipos de tecnología solar posee una relación importante con el clima, observándose en los resultados de las encuestas analizadas, ya que la región de mayor presencia de estos equipos fue en la centro. En esta región, de clima templado todo el año, el calentamiento solar de agua es utilizado con éxito, también casi todo el año. En la zona sur, la utilización de equipos para calentar agua con energía solar podría ser una solución, especialmente en los meses fríos, donde gran parte de los hogares requieren calentar agua; pero también se debe tomar en cuenta el costo de los equipos y que ésta zona, según ambas encuestas, es donde se tienen más hogares pobres del país, por lo que, a pesar de la apertura de información sobre los calentadores solares de agua, aún existe desconfianza por parte de los usuarios finales y una barrera económica, ya que el costo del equipo es elevado, en comparación al calentador de agua convencional, aun cuando a largo plazo esto represente un ahorro económico por la disminución de compra de combustibles.

Por lo anterior, en la zona centro, se espera que la migración de combustibles y tecnologías continúe. Dicha migración de combustibles se considera será en dos vías, la primera será la migración de gas L.P. por energía solar. Esto con la finalidad de disminuir el gasto monetario en gas L.P. El cambio tecnológico también será un reflejo de la competencia de los precios en el mercado de los calentadores, que cada día se hace más accesible para la población adquirir un equipo tanto convencional como solar. Asimismo, se aprecia un creciente uso de gas L.P. en sustitución de la leña, esta migración ha existido desde hace varias décadas, como se aprecia en el documento mencionado en el marco teórico de (Friedmann, Masera, & de Buen, 1993).

De acuerdo al análisis de los resultados de las encuestas, en cuanto al tipo de tecnología para calentar agua, de la evolución del precio de los energéticos, del ingreso del hogar y demás estudios encontrados en la revisión bibliográfica, es de esperarse que en la zona norte del país en los años próximos se tenga una mayor penetración de equipos de calentamiento eléctricos, que fue en donde más se encontraron. Esto basándose en dos premisas: la primera el fácil acceso a equipos de ésta naturaleza provenientes de la frontera norte, a precios accesibles y la segunda al aumento constante el precio del gas L.P. y del natural.

A raíz de los análisis de la evolución del precio de combustibles, aunados al estudio de las encuestas en cuanto al uso de leña; es de esperarse que éste energético se siga utilizando para calentar agua y no sólo eso, que aumente en el sector residencial, dado los altos precios del gas L.P., y a los bajos ingresos de los hogares pobres del país, ya que, se reitera la importante presencia que tiene aún la leña en dichas viviendas. En este sentido se explica porque en la actualidad la leña sigue siendo uno de los energéticos más consumidos en el sector residencial, como lo era en 1993 según (Masera, 1993).

De ambas encuestas se concluye entonces, que el energético de mayor uso para calentamiento de agua en los hogares mexicanos es el gas (L.P. y natural) con un 61.5%, en donde el gas natural sólo tiene presencia en, aproximadamente 7% de las viviendas. El segundo energético en orden de importancia, por su uso es la leña en un 14% de los hogares, el tercer lugar es la electricidad con un 10% de uso en las casas mexicanas y en último lugar el carbón con un 7%.

Las encuestas mostraron, de manera contundente, que poco más del 90% de los hogares del país calienta agua, aunque no necesariamente tienen un equipo específico para ello y tan solo un 9.5% en promedio no lo hace.

Las encuestas mostraron a su vez que en los estratos socioeconómicos bajos aumenta el número de hogares que no calientan agua, y que en los hogares donde el clima lo permite, éstos prefieren emplear la leña en la preparación de alimentos.

En cuanto a tecnologías de aprovechamiento, los calentadores de agua (a gas, electricidad, solares, etc.) se observaron en apenas el 43% de las viviendas del país; con mayor presencia en la zona centro del país con una incidencia mayor al 50% de los hogares de la región, en la zona norte se encontraron en el 30% de las viviendas, en la zona sur, apenas se vio en un 16% de los hogares.

Uno de los datos de mayor aportación de éste trabajo es descubrir que una importante proporción de los hogares utilizan la estufa de gas para calentar agua para bañarse, acercándose al 30% de las viviendas que emplean ésta tecnología. Se aprecia también el uso de las resistencias eléctricas para calentar agua a lo largo del país, con un promedio de utilización de poco menos del 5% en los hogares del país, la estufa de leña se emplea en poco más del 10% de las viviendas y el restante 2% con estufa eléctrica, fogón, entre otros.

Para finalizar se concluye que se requiere mucho menos energía al calentar agua para la ducha, utilizando la estufa o la resistencia eléctrica, que el baño en regadera empleando el calentador de agua, y esto debiéndose a la cantidad de agua que se requiere, ya que en una estufa se necesita de casi 3 veces menos de agua que en la ducha convencional (regadera). Dada la situación mundial en cuanto a escasos recursos (particularmente agua), se podría sugerir, como consejo utópico, que los hogares tengan un calentador convencional de agua, que son de alta eficiencia debido a la norma de eficiencia energética que lo rige, pero que no se utilice regadera, aunque éste consejo puede tomarse como una disminución a la calidad de vida.

La información aquí obtenida ya puede apoyar a los tomadores de decisiones y/o creadores de herramientas de política pública, ya que conocer la situación actual del país, así como las posibles vías de evolución es importante para dichas decisiones. Los instrumentos de política pública de la eficiencia energética han demostrado generar ahorros energéticos, el porcentaje de energía que consumía el sector residencial en los 70s no es la misma que se tuvo a finales de los 90s (Friedmann, Masera, & de Buen, 1993) después de la implementación de programas como las Normas de Eficiencia Energética y el Horario de Verano.

VI.1 RECOMENDACIONES

Es necesario hacer un seguimiento del calentamiento de agua en el sector residencial, una vez que ya se cuenta con la primera información, como es este estudio; con la finalidad de generar información histórica que permita conocer, además de los combustibles empleados, el tipo de tecnología, las características de los equipos, edades, saber cuál es el cuidado que se les da, entre

otros. Así como también es importante conocer las costumbres de los usuarios finales, los horarios, temperatura y tiempo de uso de los mismos, con el objetivo de obtener un acercamiento al consumo de energía por hogar para éste uso final.

Para lo anterior, se sugiere seguir aplicando encuestas como las aquí analizadas, en tiempos periódicos y en distintas temporadas, para poder estudiar como el consumo de energía aumenta o disminuye en temporada de invierno o verano.

En el desarrollo de esta investigación se apreció la importancia el tema del uso de agua, que, aunque no fue el tema central de estudio, demostró que el ahorro de este bien, siempre llevará a un ahorro energético. Por lo que se sugiere, que se haga un análisis sobre el tema en particular: agua y energía para calentamiento de agua, para la creación de herramientas de política pública que aporten a la problemática ambos temas.

En el cuestionario utilizado por la ENCEVI se recomienda tener un mayor nivel de desagregación respecto al uso de combustibles para calentar agua, que permita diferenciar el uso de gas L.P. y gas natural, así como el uso de leña y carbón. También se recomienda incluir en la Encuesta reactivos sobre el ingreso de los hogares.

REFERENCIAS

- CEPAL. (2018). *Informa Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México 2018*. México: Publicación de las Naciones Unidas.
- CEPAL. (2018). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México 2018*. México.
- CEPAL. (2018). *Informe Nacional de Monitoreo de la Eficiencia Energética de México 2018*. México: Publicación de las Naciones Unidas.
- CONAE, ANES, & GTZ. (Agosto de 2007). Programa para la Promoción de Calentadores Solares de Agua en México. México.
- Cruz Sandoval, G., Figueroa Bautista, P., Villalvazo López, V., & R.W. Gerritsen, P. (2008). *Tecnología apropiada para el quemado de leña: el caso de la estufa Lorena en la Tinaja, Municipio de Juchitlan, Jalisco*. Guadalajara.
- Cuevas, P., Navarro, J., & de Buen, O. (2015). *Actualización de análisis de viabilidad y dimensionamiento del potencial de ahorro de un programa de sustitución de calentadores de agua*. México: GIZ.
- de Buen, O., & Navarrete, J. I. (2018). *La NOM de eficiencia para calentadores de agua a gas y sus impactos energéticos, económicos y ambientales*. Ciudad de México.
- Diaz Jimenez, R. (2000). Consumo de leña en el sector residencial de México: Evolución histórica y emisiones de COI. México: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Druckman, A., & Jackson, T. (2008). Household energy consumption in the UK: A highlu geographically and socio-economically disaggregated model. *Energy Policy*.
- Ecología, I. N. (2009). *Estudio comparativo de estufas mejoradas para sustentar un programa de intervención masiva*.
- Encuesta Nacional para conocer lo que sabe la población sobre eficiencia energética. (2018). México.
- Facua.org. (20 de enero de 2014). *Agua.org.mx*. Obtenido de <https://agua.org.mx/cuanta-agua-utilizamos-durante-la-ducha/>
- Friedmann, R., Masera, O., & de Buen, O. (1993). *Residential Energy Use in Mexico: Structure, Evolution, Environmental Impacts and Savings Potential*. California: Lawrence Berkeley Laboratory, University of California.
- INEGI. (s.f.). Obtenido de <https://www.inegi.org.mx/>
- INEGI. (2010). *Censos y Censos de Población y Vivienda*. México.
- INEGI. (2015). *Encuesta Intercensal*.

- INEGI. (2016). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2016*. México.
- INEGI. (2018). *ENCEVI - Diseño Muestral*. México.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares 2018*. INEGI.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares*.
- INEGI. (2018). *Encuesta Nacional sobre Consumo de Energéticos en Viviendas Particulares*. México.
- Masera, O. (1993). *Sustainable Fuelwood Use in Rural Mexico, Volume I: Current Patterns of Resource Use*. California: Lawrence Berkely Laboratory, University of California.
- Muñoz, H., & de Oliveira, O. (1976). Migración, oportunidades de empleo y diferencias de ingreso en la ciudad de México. *Revista Mexicana de Psicología*, 51-83.
- Peña, L. S. (2012). Hogares y Consumo Energético en México. *Revista Digital Universitaria*, 8. Obtenido de <http://www.revista.unam.mx/vol.13/num10/art101/art101.pdf>
- SENER. (2008). *Prospectiva del Mercado de Gas Licuado de Petróleo 2008-2017*. México.
- SENER. (2014). *Balance Nacional de Energía 2013*. México.
- SENER. (2018). *Balance Nacional de Energía 2017*. México.
- SENER. (s.f.). *SIE*. Obtenido de <http://sie.energia.gob.mx/>
- Servicio Meteorológico Nacional. (2018). *XXXII Foro de Perspectivas Climáticas en la República Mexicana*. Obtenido de <https://www.gob.mx/smn/acciones-y-programas/resumen-del-clima-en-mexico-2017-2018>
- Sofia Tsemekidi Tzeiranaki, P. B. (2019). Analysis of the EU Residential Energy Trends and Determinants. *Energies*.
- SPP. (1982). *Estudios de la climatología en México*. México: Secretaría de Programación y Presupuesto.
- Vila, M. B. (2010). Acercamiento antropológico de la alimentación y salud en México. *Physis: Revista de Saude Colectiva*.
- Yigzaw G. Yohanis, J. D. (2008). Real-life energy use in the UK: How occupancy and dwelling characteristics affect domestic electricity use. *Energy and Building*, 1053-1059.