



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
PROGRAMA DE MAESTRÍA Y DOCTORADO EN INGENIERÍA
INGENIERÍA EN ENERGÍA – PROCESOS Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA

PROGRAMA DE AHORRO Y USO EFICIENTE DE LA ENERGÍA EN LA UNIDAD
HABITACIONAL STUNAM CULHUACÁN. D.F. IMPLEMENTACIÓN Y APLICACIONES

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

PRESENTA:
JOSÉ MARÍA AGARCÍA GARZA

TUTOR PRINCIPAL
AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES, FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM

MÉXICO, D. F. JUNIO 2014

JURADO ASIGNADO:

Presidente: M. AZUCENA ESCOBEDO IZQUIERDO
Secretario: AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES
Vocal: RODOLFO A. HERRERA TOLEDO
1^{er.} Suplente: SARA MARTHA MALFAVÓN MARTÍNEZ
2^{d o.} Suplente: CARLOS CHÁVEZ BAEZA

Lugar o lugares donde se realizó la tesis: MÉXICO, D.F.

TUTOR DE TESIS:

AUGUSTO SÁNCHEZ CIFUENTES

FIRMA

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por haberme otorgado una beca de Excelencia Académica.

A la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México.

Dedico este trabajo a:

Mis Padres José María García Aréchiga y Rosa María Garza González Q.E.P.D.; por su incansable apoyo a lo largo de toda mi vida, y por todo lo que de alguna u otra forma, ortodoxa o no, me inculcaron para ser un hombre honesto, cabal, tenaz, y respetuoso. Pa, Ma... Gracias!...

A Susana Zamora Reynoso, por tu amor, comprensión, por todos nuestros momentos, por esas charlas interminables, por todo lo que contigo he aprendido, por todo lo que me has apoyado, por tu ahínco y entrega y por tu incesante recordatorio de ser un buen ser humano antes que cualquier otra cosa. Ah! y por tus amables recordatorios de concluir este trabajo, por todo esto, Suss... Gracias...

A mi amigo Guillermo Sánchez Liévano, por su incondicional amistad y por compartir tantas cosas desde que éramos prácticamente unos adolescentes y solíamos soñar... Gracias Memo!!!

A Judith Catalina Navarro Gómez, por su excelente cátedra y por aquellos larguísimos coloquios fuera de la Universidad, donde podíamos debatir sin la restricción de las paredes de un salón de clases, por sus consejos, sin los cuales difícilmente habría llegado este día y por su fantástica amistad, Gracias JuCaNaGo...

A todos aquellos amigos que se han cruzado en mi camino, y han decidido subir y compartir un tiempo conmigo en este fantástico tren, a los que decidieron bajar, los que tal vez decidan subir, a todos los que decidan quedarse, hasta que tenga que ser, finalmente a todos... continúen o no en este tren, Gracias.

A la memoria de mi querido Amigo y Maestro, con quien tengo aún el gran compromiso moral de concluir lo que gracias a él empecé... Profesor Alfredo Sánchez Flores, seguramente debe estar con Max Planck, Sadi Carnot y James Prescott Joule, charlando sobre Termodinámica y Termotecnia... en algún otro plano existencial, Gracias "Super"...

A mi Amiga la Doctora en Ciencias Yolanda Marcela Enríquez Méndez, por sus comentarios y consejos al manuscrito original y el seguimiento que ha hecho de la presente investigación, por su amistad y por aquellos días de trabajo que se convertían en noche, luego en día otra vez y en noche... y así sucesivamente, Gracias Doctora!

A mi Amigo Juan Carlos Magaña Cortez, por todo lo que aprendí mientras trabajamos en aquel equipazo de Chicontepec en "ese hoyo" Poza Rica, Veracruz (y áreas aledañas), Gracias Maggy...

A mis Sinodales, por todo el apoyo recibido, y por sus valiosos consejos en la revisión del presente trabajo.

Al Ingeniero Maestro Augusto Sánchez Cifuentes, por su paciencia, consejos y apoyo en la realización de este trabajo, por todo, Gracias, Maestro.

A mi hermano, Pablo Adán García Garza, espero que, con los conocimientos hasta ahora adquiridos, podamos seguir luchando contra todo aquello que nos parece injusto, deshonesto, inmoral; desde la trinchera de la razón y la palabra.

A mi Amigo el Dr. Ing. Ignacio Carvajal Mariscal, a quien tengo el gusto de conocer desde hace casi 15 años, por su ayuda y por el entusiasmo que transmite siempre a sus alumnos y amigos como yo, Gracias Doctor Ignacio!

A mi Amigo el destacado Economista Dr. Ángel De la Vega Navarro, quien ha sido, desde que empecé a estudiar la Maestría, un ejemplo de rectitud, honestidad, inteligencia y disciplina académica, por su ejemplo Gracias Doctor De la Vega!

A mis viejitos, que ya se fueron... de aquí... a ustedes, por Todo, Gracias...

A mi Alma Mater, la Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Unidad Profesional Azcapotzalco, del Instituto Politécnico Nacional, por la formación que me dio, por los excelentes profesores que me enseñaron tantas cosas nuevas y por dejar en mi mente que “No hay nada tan satisfactorio como el éxito alcanzado con el esfuerzo propio” (Gral. Brig. Ing. Don Miguel Bernard Perales).

Susana, para ti con todo mi amor, dedico especialmente este trabajo, que sea uno de los alicientes que necesitamos para continuar “arriba y Adelante” en el camino que estamos andando para lograr que nuestro entorno sea el lugar que hemos deseado durante mucho mucho tiempo, mpa mpa.

Introducción	8
Capítulo 1. Descripción del Sector Residencial Urbano en México	11
1.1. Aspectos socio-demográficos	11
1.1.1. <i>Concepto y definición de urbanización</i>	12
1.1.2. <i>La urbanización en el Siglo XX</i>	13
1.1.3 <i>Urbanización moderada y diversificación 1980 – 2009</i>	15
1.2. La importancia del sector residencial en el Balance Nacional de Energía	20
Capítulo 2. Análisis de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán	30
2.1. Descripción del universo en estudio	30
2.2. Análisis de los Consumos de Energía	37
2.2.1. Electricidad	38
2.2.1.1. <i>Muestra considerada para lectura de consumo eléctrico.</i>	38
2.2.1.2. <i>Consumo de Electricidad</i>	40
a. <i>Horario de Verano del 2007 (HV-07)</i>	40
b. <i>Horario de Invierno de 2007 a 2008 (HI-0708)</i>	42
2.2.2. Gas Natural	45
2.2.2.1. <i>Muestra considerada para lecturas de consumo de gas natural</i>	45
2.2.2.2. <i>Consumo de Gas Natural</i>	49
a. <i>Horario de Verano del 2007 (HV-07)</i>	49
b. <i>Horario de Invierno de 2007 a 2008 (HI-0708)</i>	51
Capítulo 3. Programa de ahorro y uso eficiente de la energía aplicado a la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, Delegación Coyoacán, México D. F.	54
3.1. Programa de ahorro y uso eficiente de la energía U.H. STUNAM Culhuacán	55
3.1.1. <i>Objetivos del programa:</i>	55
3.1.2. <i>Objetivos Particulares:</i>	56
3.1.3. <i>Alcance</i>	57
3.1.4. <i>Estrategias, líneas de acción y actividades</i>	57
a. <i>Estrategias</i>	57
b. <i>Líneas de Acción</i>	58
c. <i>Actividades</i>	59
3.2. Información difundida en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán como parte del programa de ahorro y uso eficiente de la energía.	67
3.2.1. <i>La iluminación en el hogar.</i>	70

3.2.2. El refrigerador.-----	72
3.2.3. La estufa-----	76
3.2.4. La plancha -----	79
3.2.5. El calentador de agua a base de gas (natural o LP) -----	81
3.2.6. Calentadores solares de agua-----	85
3.2.7. El televisor -----	85
3.2.8. Otros electrodomésticos.-----	87
3.2.9. El uso de la energía “en espera” o “stand by”.-----	88
3.2.10. Los medidores de gas y energía eléctrica.-----	90
a. El medidor de gas natural-----	91
b. El medidor de energía eléctrica-----	95
c. Posibles alteraciones o mal funcionamiento de los medidores de energía eléctrica y/o gas natural.-----	96
Capítulo 4. Resultados del Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán.-----	98
4.1. Comparación de consumos de energía en el periodo de Horario de Verano 2007 y el Horario de Verano 2008 -----	100
4.1.1. Consumos de energía eléctrica en el periodo de Horario de Verano 2008-----	100
4.1.2. Resultados en ahorro de energía eléctrica: Comparación de mediciones de energía eléctrica de Horario de Verano 2007 (HV-07 y Horario de Verano 2008 (HV-08)-----	102
4.1.3. Consumos de energía térmica en el periodo de Horario de Verano 2008-----	104
4.1.4. Resultados en ahorro de energía térmica: Comparación de mediciones de gas natural de Horario de Verano 2007 (HV-07 y Horario de Verano 2008 (HV-08)-----	106
4.2. Determinación y comparación de coeficientes de consumo energético en la U.H. STUNAM Culhuacán -----	108
Conclusiones-----	113
Bibliografía-----	115
Anexo 1.- Formato de Encuesta -----	117
Anexo 2.- Trípticos Informativos -----	121

Introducción

La energía es un elemento de suma importancia para el desarrollo social y económico en una sociedad como la nuestra ya que todas las actividades están vinculadas al uso de la energía.

Ahora, y a pesar de que la energía forma parte de nuestras vidas, desde que nos levantamos hasta que nos acostamos, no tenemos una clara visión de cuán importante es, y de todo lo que representa la exploración, la explotación, la generación, la transmisión, el transporte y la distribución de la misma, para que finalmente, cada uno de nosotros podamos utilizarla de manera habitual en nuestros hogares, autos, oficinas, escuelas, industrias, etc.

El presente trabajo de investigación, plantea la aplicación de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía cuyo vector principal es la concientización de los habitantes de una unidad habitacional, encaminada al cambio o modificación de los hábitos de consumo energético. Asimismo se analizan los datos obtenidos a partir de las lecturas de consumo de los servicios energéticos del universo estudiado (energía eléctrica y gas natural).

Entonces, esta investigación contempla por una parte, el análisis del consumo energético durante el periodo de horario de verano del año 2007 e invierno del mismo año y comienzos del 2008, con la finalidad de conocer la diferencia de consumo durante los periodos de horario de verano e invierno.

Por otra parte, una vez cuantificada la cantidad de energía consumida durante el periodo de verano del año 2007 se dio a conocer a la comunidad base de este estudio, información respecto de las técnicas y medidas que pueden tomarse para ahorrar energía; lo anterior se llevó a cabo durante el periodo de invierno (2007-2008) mediante folletos informativos (Anexo 2) y juntas de información, para de este modo analizar el comportamiento del consumo de energía durante el periodo de horario de verano del año 2008.

Estas mediciones sirvieron para analizar qué tan efectivo fue enfocar esfuerzos hacia el ahorro y uso eficiente de la energía, específicamente hacia el cambio de hábitos de consumo, a su vez, se estudió la disposición de la sociedad para adoptar medidas que lleven a cambiar éstos hábitos.

Este trabajo está compuesto de tres partes, en la primera veremos una descripción del sector residencial en México y cómo ha variado con respecto al tiempo, así mismo abarcaremos una explicación de cómo participa el sector residencial en el Balance Nacional de Energía y cuán importante es dentro de los consumos de energía de nuestra nación.

La segunda parte nos da a conocer el universo de estudio en el cual se hicieron mediciones y análisis de comportamiento y hábitos de consumo energético, se muestra el análisis de consumos del horario de verano e invierno de 2007 y se muestra como se comportó en general este consumo, a su vez en esta sección está el planteamiento del programa de ahorro y uso eficiente de la energía que se llevó a cabo y las opciones que se dieron a conocer a los habitantes de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán para ahorrar energía.

La tercera parte nos muestra el comportamiento energético de los horarios de verano de 2007/2008, así como un análisis de cómo fueron los comportamientos totales y consumos energéticos de este caso particular.

El programa de ahorro y uso eficiente de la energía aplicado a la U.H. STUNAM Culhuacán, fue un esfuerzo importante por hacer llegar de manera puntual toda la información necesaria para lograr la concientización de que la energía es fundamental en la vida de todos, que es muy importante para el desarrollo social, y que acciones avocadas hacia el cambio de hábitos, la sustitución de equipos y la adopción de nuevas tecnologías, pueden lograr, en conjunto, importantes ahorros energéticos.

El proyecto del Programa de Ahorro y uso eficiente de la energía en a U.H. STUNAM Culhuacán, se avocó fundamentalmente hacia el cambio de hábitos, debido a que no se logró obtener la información requerida sobre los tipos de equipos con los que se cuenta en los hogares de ésta unidad, ya que, los habitantes no permitieron la visita para el llenado de las encuestas diseñadas para esta actividad. Ante esta situación se planeó dar la información mediante pláticas y conferencias informativas y aprovechar la asistencia para que llenarán las encuestas de cantidad, tipo y formas de uso de los equipos en los hogares, sin embargo, no se contó con la participación de las personas, por lo que, la opción de dejar información impresa mediante dípticos, relacionados con el ahorro de energía y la utilización eficiente de los diversos electro y gasodomésticos en cada uno de los departamentos, fue lo más viable.

El resultado final obtenido del Programa que se implementó en esta Unidad Habitacional fue una disminución del 10% en el consumo de energía eléctrica y del

4% en energía térmica (gas natural) en el periodo de horario de verano de 2008 respecto al de 2007. El ahorro total energía fue del 6%, por lo que, podemos considerar que en conclusión, el programa de ahorro implementado fue exitoso y cumplió con su cometido.

Capítulo 1. Descripción del Sector Residencial Urbano en México

1.1. Aspectos socio-demográficos

Durante el siglo pasado y lo que llevamos del presente, en nuestro país se ha experimentado un proceso de urbanización acelerado lo cual ha incrementado el volumen de población que reside en las zonas urbanas así como el tamaño y número de ciudades pasando de 200 en 1998 a 325 en 2010 [1].

Este proceso lo podemos separar en tres etapas principales; la primera entre 1900 y 1940 [2] la cual se caracterizó por una fuerte hegemonía rural y un crecimiento urbano lento; la segunda de 1940 a 1980 [3] que tuvo un tránsito acelerado al predominio urbano en donde los niveles de concentración en las ciudades crecieron significativamente; y la tercera de 1980 a la actualidad [4] con un crecimiento urbano más moderado y diversificado en todo el país, debido entre muchos otros factores al acceso a satisfactores en ciudades medias como fuentes de empleo, acceso a la educación, a sistemas de seguridad social y servicios de salud, entre otros.

Para el año 2008, México está en una fase avanzada de transición demográfica. Un importante indicador de lo anterior es que la tasa global de fecundidad, cuyo descenso comenzó desde los años sesenta, se encuentra actualmente a un nivel de reemplazo generacional y con ello, la esperanza de vida, se aproxima cada vez más a la alcanzada por las naciones con mayor grado de desarrollo socioeconómico [5]

De acuerdo con las proyecciones demográficas del Consejo Nacional de Población (CONAPO), a mitad del año 2008, la población del país alcanzó los 106.7 millones, de los cuales, el 49.2% eran hombres y el 50.3% mujeres. Se estima que durante 2008 nacieron 1.96 millones de individuos y fallecieron 518 mil, lo cual equivale a un incremento natural de 1.35 por cada cien habitantes [6].

¹ González García de Alba, Ligia, "El papel de las ciudades en el desarrollo regional" (2009)

² Anzaldo, C.; Barrón A., "La transición urbana en México 1900-2005" CONAPO (2009)

³ *Ibíd.*

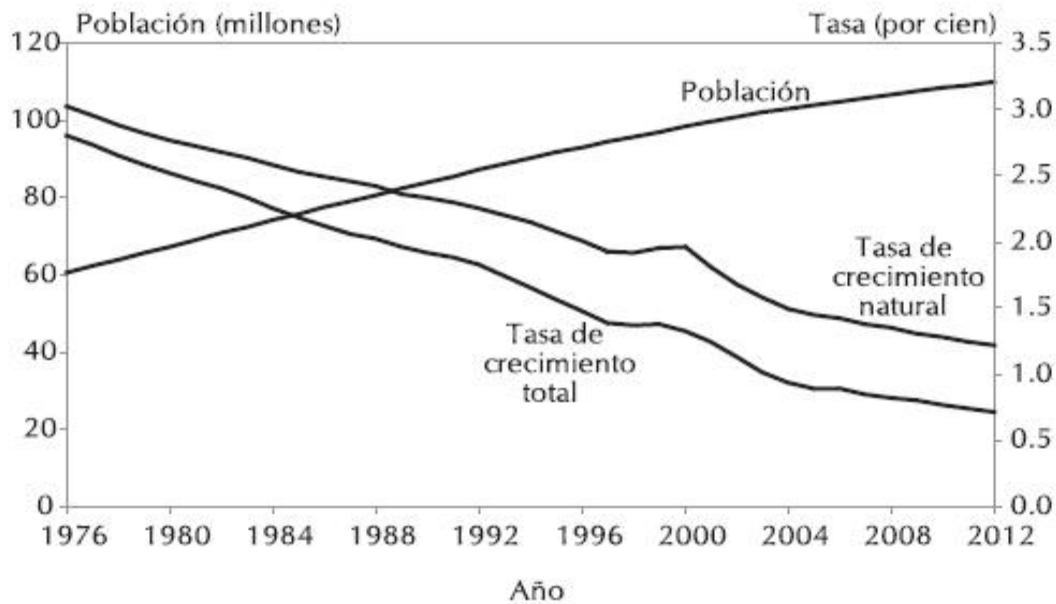
⁴ *Ibíd.*

⁵ Villagómez, P.; Bistrain C. "Situación demográfica nacional" CONAPO (2009)

⁶ *Ibíd.*

En términos absolutos la población continúa aumentando debido a la importante proporción de población joven, entre la cual la fecundidad es mayor. Resulta notorio, además, que la tasa de crecimiento social (la diferencia entre la tasa de crecimiento total y la de crecimiento natural) disminuyó hasta el año 2000, cuando era de -0.64 habitantes por cada cien, para posteriormente llegar a -0.52 por ciento en el año 2008 [7] (Gráfica 1).

Gráfica 1. Población, tasa de crecimiento natural y tasa de crecimiento total, 1976-2012



Fuente: Consejo Nacional de Población

1.1.1. Concepto y definición de urbanización

La urbanización en términos demográficos, puede definirse como el incremento de la proporción de población que reside en lugares clasificados como urbanos [8]. Lo urbano, sin embargo es complicado de definir ya que, es necesario diferenciar lo que sucede en una ciudad que no ocurre en otros lugares y que es propiamente característico de esta, por lo que en general los atributos con los que puede caracterizarse una ciudad son el tamaño de su población, la concentración de población en una determinada área y ciertas características socioeconómicas de sus habitantes. “Una ciudad en términos sociológicos puede definirse como un

⁷ Ibid.

⁸ Anzaldo, C.; Barrón A., “La transición urbana en México 1900-2005” CONAPO (2009)

asentamiento relativamente grande, denso y permanente de individuos socialmente heterogéneos” [9]

En México los censos de población y vivienda identifican como urbanas a las localidades de 2500 habitantes o más y como rurales a las que cuentan con una población menor a este número. Sin embargo el Investigador Luis Unikel, formuló una definición operativa de población urbana en la que clasificó como urbanas a las localidades de 15 mil habitantes o más [10].

1.1.2. La urbanización en el Siglo XX

A lo largo del siglo XX, México experimentó dos grandes transiciones que actualmente condicionan el desarrollo socioeconómico de la nación:

La primera, la *transición demográfica*, consiste en un descenso acelerado de los niveles de mortalidad y, posteriormente, de fecundidad, lo que permitió un aumento muy importante de población total del país, cuyo monto, de acuerdo con cifras censales, pasó de 13.6 millones en 1900 a 97.5 millones en 2000 [11].

La segunda, la *transición urbana*, determinada por la enorme migración de la gente del campo a las ciudades, lo que implicó el aumento sistemático de la proporción de población que reside en zonas urbanas, cuyo número también creció considerablemente entre ambos años [12].

En 1900, en México se tenían 32 localidades de 15 mil habitantes o más, en las cuales residían 1.4 millones de personas (10.4% de la población total del país); para 2006 existían 347 localidades con más de 15 mil habitantes lo cual arroja un total de 67.4 millones de personas (65.3% de la población total del país) [13].

De este modo, mientras que la población total del país, para el año 2000, incrementó su tamaño en un 700% respecto al año de 1900, la población urbana lo hizo 44 veces, en tanto que el número de ciudades se incrementó once veces, lo que da cuenta del acelerado proceso de urbanización y del aumento notable en

⁹ Wirth, Louis: “Urbanism as a Way of Life”, American Journal of Sociology, 1938, pp. 27-30.

¹⁰ Unikel, Luis: “El desarrollo urbano de México”. El Colegio de México, 1975, pp. 17-24.

¹¹ Anzaldo, C.; Barrón A., “La transición urbana en México 1900-2005” CONAPO (2009)

¹² *Ibid.*

¹³ Unikel, Luis: “El desarrollo urbano de México”. El Colegio de México, 1975, pp. 17-24

el tamaño medio de las zonas urbanas, donde a su vez se destaca la elevada concentración de personas en las principales metrópolis del país.

El número de ciudades con más de un millón de habitantes se incrementó de sólo una en 1930 a tres en 1970 y a ocho en el año 2000; en tanto que la población de éstas pasó de un millón a 10.8 y a 30.3 millones, respectivamente, lo que las llevó a concentrar, en los últimos treinta años, cerca de la mitad de la población urbana total [¹⁴].

En el siglo pasado las localidades urbanas contribuyeron con 72% del incremento demográfico del país, en tanto que las mixtas aportaron únicamente 10% y las rurales 18%. Este proceso, sin embargo, no ha sido uniforme a lo largo del tiempo y el espacio, y en él se pueden distinguir tres grandes etapas. Primeramente una fuerte hegemonía rural y urbanización relativamente lenta, entre 1900 y 1940; la segunda, de tránsito acelerado al predominio urbano con alta concentración, de 1940 a 1980; y la tercera, de crecimiento urbano más moderado y diversificado, que va de 1980 a la actualidad [¹⁵].

Para el 2008, el Estado de México es la entidad federativa más poblada, con 14.6 millones de habitantes, que representan el 13.7% del total nacional. Le siguen el Distrito Federal (8.8 millones) y Veracruz (7.3 millones) (Gráfica 2) [¹⁶].

Si atendemos al ritmo de crecimiento anual tan sólo de las tres entidades más pobladas podemos observar que es el Estado de México el que muestra una tasa de crecimiento por arriba del uno por ciento anual (1.37 por cada cien habitantes, un incremento de 200 mil habitantes con respecto a 2007). El Distrito Federal muestra un crecimiento casi nulo (0.07%, poco más de seis mil habitantes), y Veracruz creció a una tasa de 0.25 por cada cien habitantes (17 mil habitantes) (Gráfica 3) [¹⁷].

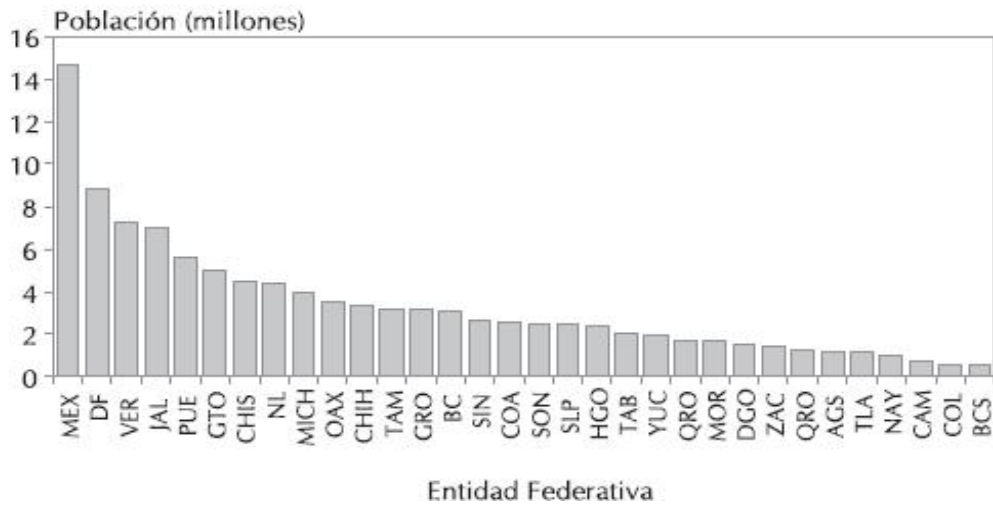
¹⁴ Ídem (11)

¹⁵ Ídem (11)

¹⁶ Villagómez, P.; Bistrain C. "Situación demográfica nacional" CONAPO (2009)

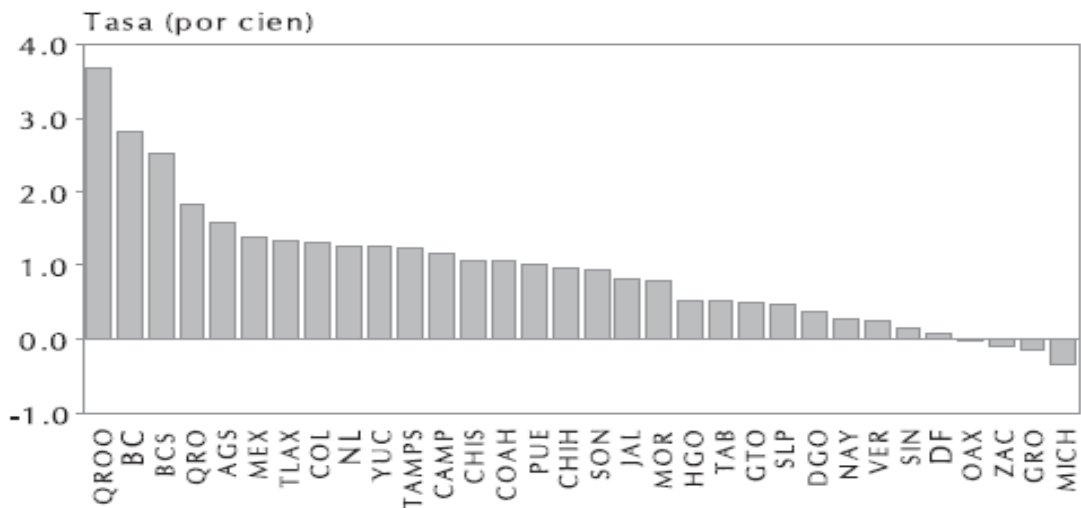
¹⁷ Villagómez, P.; Bistrain C. "Situación demográfica nacional" CONAPO (2009)

Gráfica 2. Población media anual por entidad federativa, 2008



Fuente: Consejo Nacional de Población

Gráfica 3. Tasa de crecimiento anual por entidad federativa, 2008



Fuente: Consejo Nacional de Población

1.1.3 Urbanización moderada y diversificación 1980 – 2009

Durante el periodo de 1980 a 2009 la población total del país disminuyó notablemente su ritmo de crecimiento, cuya tasa de crecimiento promedio anual pasó del 2.0% en los últimos 20 años del siglo XX al 1.0% en el primer quinquenio

del siglo XXI, y su monto aumentó de 66.8 a 103.3 millones de habitantes (Cuadros 1 y 2). [18]

Cuadro 1. México: Tasa de crecimiento medio anual de la población por tamaño de localidad y diferencia de crecimiento urbano-no urbano, 1900-2005

Tamaño de Localidad	1970 a 1980	1980 a 1990	1990 a 2000	2000 a 2005
Tasa de Crecimiento población total (%)	3.2	2.0	1.9	1.0
Población urbana: 15,000 habitantes o mas	5.1	3.1	2.4	1.6
Población no urbana: 1 a 14,999 habitantes	1.3	0.6	1	0
Población mixta: 2,500 a 14,999	1.2	1.3	1.7	0.7
Población rural: 1 a 2,500 habitantes	1.3	0.4	0.6	-0.3
Diferencia de crecimiento urbano-no urbano (%)	3.9	2.5	1.5	1.5

Fuente: Consejo Nacional de Población

La reducción del crecimiento demográfico también abarcó a las localidades urbanas, cuya tasa de cambio promedio anual a lo largo de todo el periodo fue de 2.5% (Cuadro 1). De este modo, la población urbana ascendió de 36.2 a 67.4 millones de habitantes, e incrementó su participación en la población total de 54.2 a 65.3%, con lo que México reforzó su perfil urbano, aunque a una velocidad menor. [19].

Entre 1970 y 2005 (Cuadro 2) los residentes de las ciudades crecieron 1.5 veces y prácticamente se duplicó el número de localidades. La población rebasó los 103 millones de habitantes y el número de localidades llegó a 187,758 [20].

¹⁸ Anzaldo, C.; Barrón A., "La transición urbana en México 1900-2005" CONAPO (2009)

¹⁹ *Ibid.*

²⁰ *Ibid.*

Cuadro 2. México: Distribución de la Población, 1920-2005.

Tamaño de Localidad	1920	1930	1940	1950	1960	1970	1980	1990	2000	2005
Total										
Localidades	62 860	84 448	105 488	90 325	89 005	95 906	124 841	156 113	198 854	187 371
Población (millones)	14 335	15 552	19 649	25 780	34 922	49 050	66 847	81 250	97 483	103 263
Urbana: 15,000 habitantes o más										
Localidades	39	45	55	84	123	178	243	322	366	382
Población (millones)	2 100	2 891	3 928	7 210	12 746	22 004	36 221	48 715	61 724	67 426
Población total (%)	14.6	17.5	20.0	28.0	36.5	44.9	54.2	60.0	63.3	65.3
1 000,000 habitantes o más										
Localidades	-	1	1	1	1	3	3	4	8	8
Población (millones)	-	1 049	1 560	2 782	4 910	10 833	17 363	21 580	30 273	32 474
Población total (%)	-	6.3	7.9	11.1	14.1	22.1	26.0	26.6	31.1	31.4
Población urbana (%)	-	36.3	39.7	39.8	38.5	49.2	47.9	44.3	49.0	48.2
500,000 a 999,999 habitantes										
Localidades	1	-	-	-	2	1	4	10	15	18
Población (millones)	662	-	-	-	1 511	513	2 604	6 461	9 663	12 377
Población total (%)	4.6	-	-	-	4.3	1.0	3.9	8.0	9.9	12.0
Población urbana (%)	31.5	-	-	-	11.9	2.3	7.2	13.3	15.7	18.4
100,000 a 599,999 habitantes										
Localidades	1	3	5	10	14	31	45	50	53	57
Población (millones)	143	429	781	1 927	2 547	6 033	10 061	11 991	11 728	12 297
Población total (%)	1.0	2.6	4.0	7.5	7.3	12.3	15.1	14.8	12.1	11.9
Población urbana (%)	6.8	14.8	19.9	26.7	20.0	27.4	27.8	24.6	19.1	18.2
50 000 a 99 999 habitantes										
Localidades	8	8	8	12	20	25	29	45	50	55
Población (millones)	534	575	589	808	1 533	1 706	1 925	3 184	3 564	3 817
Población total (%)	3.7	3.5	3.0	3.1	4.4	3.5	2.9	3.9	3.7	3.7
Población urbana (%)	25.4	19.9	15.0	11.2	12.0	7.8	5.3	6.5	5.8	5.7
15 000 a 49 999 habitantes										
Localidades	29	33	41	61	86	118	162	213	240	244
Población (millones)	761	839	998	1 602	2 246	2 920	4 267	5 499	6 443	6 460
Población total (%)	5.3	5.1	5.1	6.2	6.4	6.0	6.4	6.8	6.6	6.3
Población urbana (%)	36.2	29.0	25.4	22.2	17.6	13.3	11.8	11.3	10.4	9.6
No urbana 1 a 14 999 habitantes										
Localidades	62 821	84 403	105 433	98 241	88 882	95 728	124 598	155 791	198 488	186 989
Población (millones)	12 235	13 661	15 721	18 570	22 176	27 046	30 626	32 535	35 759	35 838
Población total (%)	85.4	82.5	80.0	72.0	63.5	55.1	45.8	40.0	36.7	34.7
Mixta 2 500 a 14 999 habitantes										
Localidades	499	558	764	824	1 089	1 474	1 618	1 893	2 189	2 251
Población (millones)	2 355	2 651	3 055	3 940	5 288	7 407	8 348	9 427	11 124	11 579
Población total (%)	16.4	16.0	15.5	15.3	15.1	15.1	12.5	11.6	11.4	11.2
Población no urbana (%)	19.2	19.4	19.4	21.2	23.8	27.4	27.3	29.0	31.1	32.3
Rural 1 a 14 999 habitantes										
Localidades	62 322	83 845	104 669	97 417	87 793	94 254	122 980	153 898	196 229	184 738
Población (millones)	9 880	11 010	12 667	14 630	16 888	19 639	22 279	23 108	24 635	24 259
Población total (%)	68.9	66.5	64.5	56.8	48.4	40.0	33.3	28.4	25.3	23.5
Población no urbana (%)	80.8	80.6	80.6	78.8	76.2	72.6	72.7	71.0	68.9	67.7

Fuente: Consejo Nacional de Población

Si bien esta tendencia se debió principalmente a la disminución del crecimiento natural de la población, también se explica por la reducción significativa de la migración rural-urbana, especialmente la que se dirigió a las tres principales ciudades, mientras que otras ciudades importantes de menor tamaño se consolidaron como destinos alternativos de la migración [21].

²¹ Anzaldo, C.; Barrón A., "La transición urbana en México 1900-2005" CONAPO (2009)

En los 25 años del periodo 1980 – 2005, el número de zonas urbanas aumentó de 243 a 382 (Cuadro 2), con lo que su peso demográfico en el total urbano pasó de 54.2 a 65.3%; con cambios notables en el crecimiento, tamaño y distribución de la población entre las principales ciudades del país [²²].

La reducción del ritmo de crecimiento de la población de la ciudad de México, fue uno de los cambios de mayor trascendencia en el país, cuya tasa de crecimiento antes de 1980 fue muy alta y similar a la del crecimiento promedio urbano, a diferencia de la etapa reciente, en la que descendió radicalmente para ubicarse en 1.2%, menos de la mitad del promedio urbano correspondiente. Con ello, su población pasó de 13.3 a 18.1 millones de habitantes y su participación en el conjunto urbano se redujo casi 10 puntos porcentuales, de 36.6 a 26.8%, es decir, más de la cuarta parte [²³].

Las ciudades de Guadalajara y Monterrey, experimentaron crecimientos promedio de 2.4 y 2.5% anual, respectivamente, similares al promedio urbano, y ambas rebasaron los 3.5 millones de habitantes. La primera aumentó de 2.2 a 3.9 millones y la segunda de 1.9 a 3.6 millones, no obstante, su participación conjunta en el total urbano se redujo marginalmente, de 11.3 a 11.1% [²⁴].

De esta forma, la fuerte disminución de la migración hacia la ciudad de México y, en menor medida, de las ciudades de Guadalajara y Monterrey, determinó que el peso relativo de las tres grandes metrópolis en la población urbana descendiera de 47.9% en 1980 a 41.6% en 1990 y a 37.9% en 2005; observándose una reducción todavía mayor de su participación en el incremento demográfico urbano, que en el periodo anterior fue de 47.6%, hasta descender a 26.2% en la etapa reciente [²⁵].

En esta etapa, el grueso de las ciudades de 100 mil a menos de 500 mil habitantes también experimentó ritmos de crecimiento mayores a la media urbana (Mapa 1). De hecho 36 de las 57 ciudades que en 2005 se ubicaban en este rango registraron tasas promedio superiores a este nivel, e incluso, 22 de estas ciudades registraron un crecimiento mayor a 3.0% anual. Así, el conjunto de las 57 ciudades de este rango aumentó su participación en el total urbano de 16.7 a 18.2% y aportó una quinta parte del incremento urbano del periodo 1980-2005 [²⁶].

²² *Ibíd.*

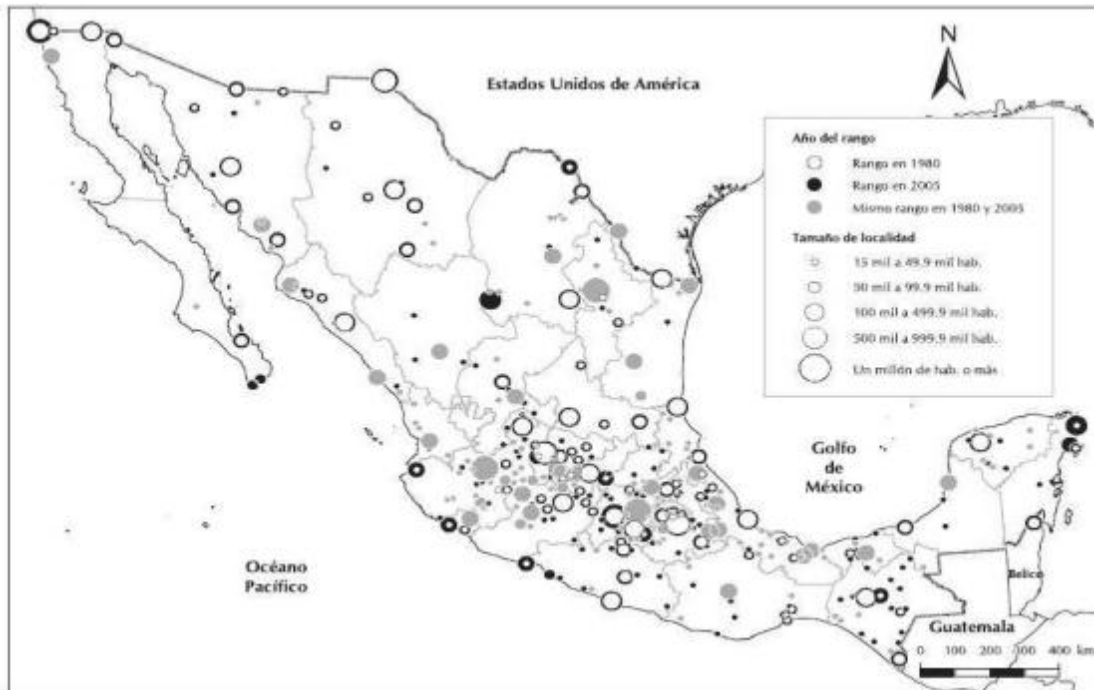
²³ *Ibíd.*

²⁴ Anzaldo, C.; Barrón A., "La transición urbana en México 1900-2005" CONAPO (2009)

²⁵ *Ibíd.*

²⁶ *Ibíd.*

Mapa 1. Localidades de 15 mil habitantes o más en 1980 y 2005



Fuente: Datos de CONAPO con base en el X Censo General de Población y Vivienda 1980, y II Censo de Población y Vivienda 2005.

A diferencia de las ciudades de 100 mil habitantes o más, la mayor parte de las ciudades que en 2005 tenían menos de cien mil personas experimentó tasas de crecimiento menores al promedio urbano. Sin embargo, como resultado de la incorporación de 140 localidades de este tamaño al conjunto de las ciudades del país, la participación conjunta de las 299 ciudades de este rango en la población urbana aumentó de 11.9 a 15.2% y contribuyó con 19.1% del incremento demográfico urbano del periodo, proporción ligeramente menor a la que aportó el conjunto de las 57 ciudades del estrato anterior.

En resumen, la reducción del crecimiento demográfico de las tres ciudades más grandes, aunado a los mayores ritmos de crecimiento del resto de ciudades con más de un millón de habitantes y de la mayoría de las ciudades intermedias, ha contribuido a atenuar la concentración de la población urbana en las tres ciudades más pobladas y a diversificar su distribución en el territorio nacional, iniciando el tránsito del patrón de urbanización de tipo preeminente, hacia otro de ampliación de la concentración urbana en un mayor número de ciudades grandes, cuya tendencia, de acuerdo con la información anteriormente mostrada, seguirá en aumento.

1.2. La importancia del sector residencial en el Balance Nacional de Energía

La energía es un factor predominante para el desarrollo de todas las sociedades, esto es igual en el sector urbano, ya que es fundamental para cubrir necesidades básicas de una ciudad como: el alumbrado público, el transporte público, el bombeo de agua, entre muchos otros; el consumo de energía en este sector está en constante crecimiento.

El abasto de energía es de suma importancia para el desarrollo nacional, sin embargo, para poder acceder a esta; la sociedad y gobiernos, en conjunto deben trabajar en fortalecer las acciones encaminadas a tener un sistema energético nacional, eficiente, rentable, accesible, puesto que la sociedad, cada vez demanda mayores cantidades de recursos energéticos, esta demanda, sin duda se debe al aumento en la oferta de bienes y servicios que requieren energía para su funcionamiento, al aumento de la densidad de población en las ciudades y zonas urbanas, entre otros factores.

En este apartado analizaremos el comportamiento del consumo de energéticos en el sector residencial de acuerdo con la información de la Secretaría de Energía en su Balance Nacional de Energía 2008 (BNE).

Para propósitos de este apartado se analizará el sector residencial, desagregando la información del BNE tomando como base el consumo nacional de energía para llegar al consumo final total.

De acuerdo con la estructura del BNE, el consumo nacional de energía se compone de dos partidas las cuales son el consumo del sector energético y el consumo final total, este último a su vez se desagrega en consumo no energético y consumo energético que es donde están contenidos los sectores de consumidores de energía desde el punto de vista del uso final de la energía que son los sectores industrial, transporte, residencial, comercial y público y el agropecuario (Cuadro 3).

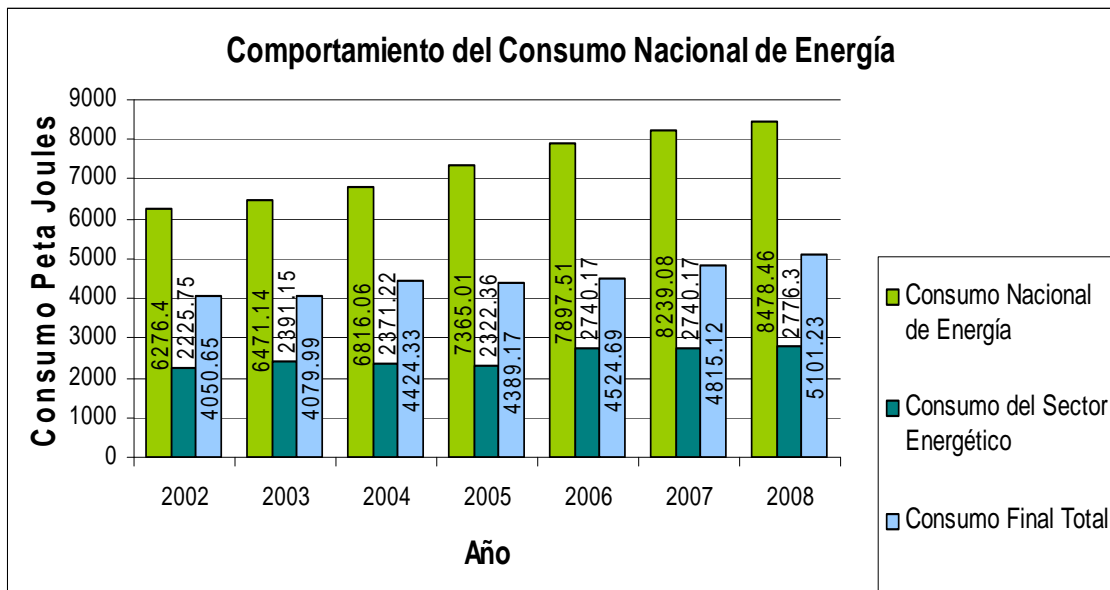
Cuadro 3. Consumo Final Total de Energía en México 2002-2008
(En Petajoules –PJ—)

	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Consumo Nacional de Energía	6,276	6,471	6,816	7,365	7,897.5	8,239	8,478.5
Consumo del Sector Energético	2,226	2,391	2,371	2,322	2,740	2,740	2,776
Consumo Final Total	4,051	4,080	4,424	4,389	4,525	4,815	5,101
Consumo No Energético	222	277	283	307	287.5	266	286
Petroquímica de PEMEX	126	185	193	190	198.5	159	175
Otras Ramas Económicas	95	93.5	90	116	89	107	111
Consumo Energético	3,829	3,801	4,141	4,083	4,237	4,549	4,815
Residencial, Comercial y Público	850	862	873.5	842	844	893.5	901
Transporte	1,634	1,684	1,912	1,864	1,991	2,158	2,427.5
Agropecuario	106	113	119	122.5	128	135	145
Industrial	1,238	1,143	1,237	1,253	1,273	1,363	1,342

Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008

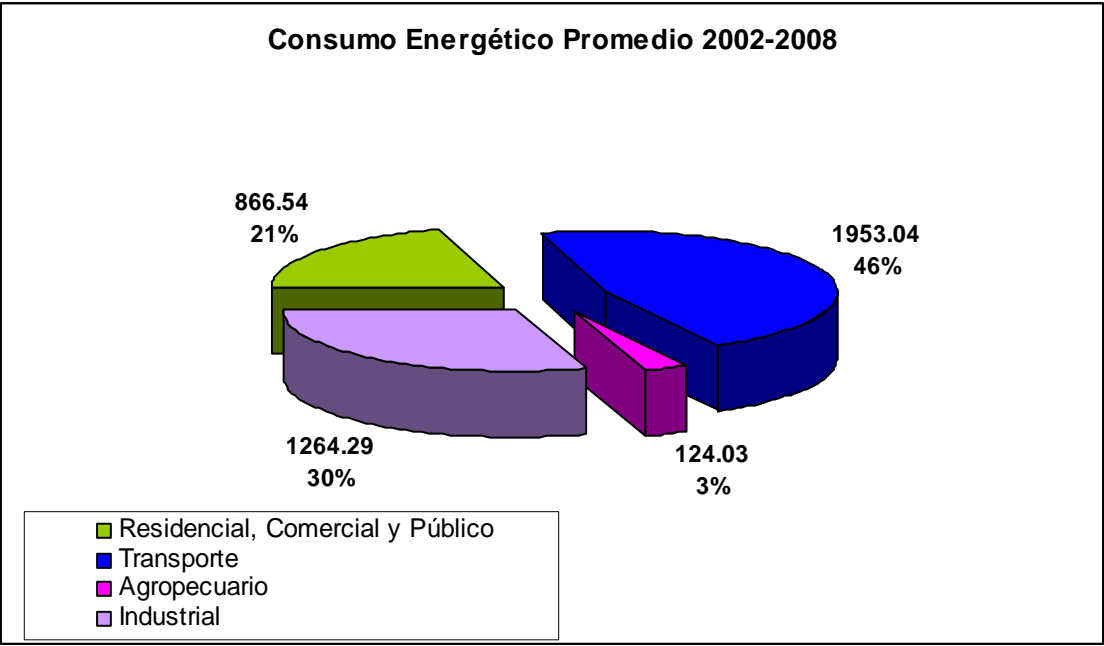
Tomando como base los valores del consumo nacional de energía de 2002 a 2008 se observa que éste ha tenido una tendencia de crecimiento. Tanto el consumo final total de energía como el consumo energético del sector residencial comercial y público también han mostrado una tendencia de crecimiento sostenido para el periodo analizado (Gráfica 4).

Gráfica 4. Comportamiento del consumo de energía



Fuente: Elaboración propia con datos del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008
Analizando el consumo de energía por sectores de 2002 a 2008 se tiene que, el sector de mayor consumo de energía en el país durante el periodo en estudio, fue el transporte representando el 46% del consumo energético total; le sigue, en este mismo periodo, el sector industrial cuya participación fue del 30% y en tercer lugar se encuentra el sector residencial, comercial y público que contó con una participación del 21% del consumo energético nacional (Gráfica 5).

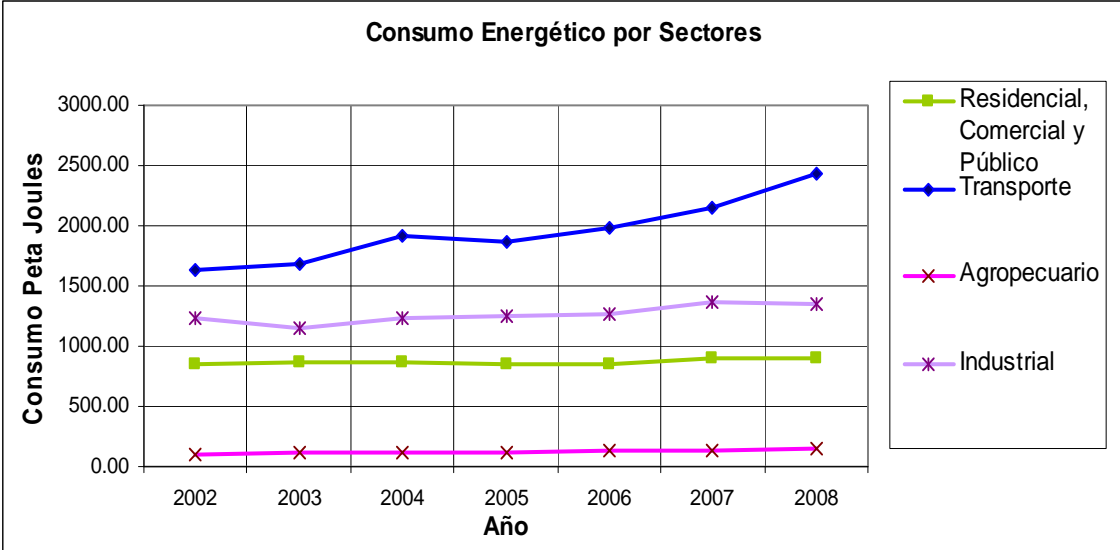
Gráfica 5. Consumo energético promedio por sectores



Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008

La tendencia a la alza en el consumo de energía reporta un claro aumento de 2002 a 2008 en un 35%. Siendo el sector transporte el de mayor crecimiento, en tanto que los sectores industrial, residencial, comercial, público y el agropecuario observan solamente un ligero crecimiento en el periodo estudiado (Gráfica 6).

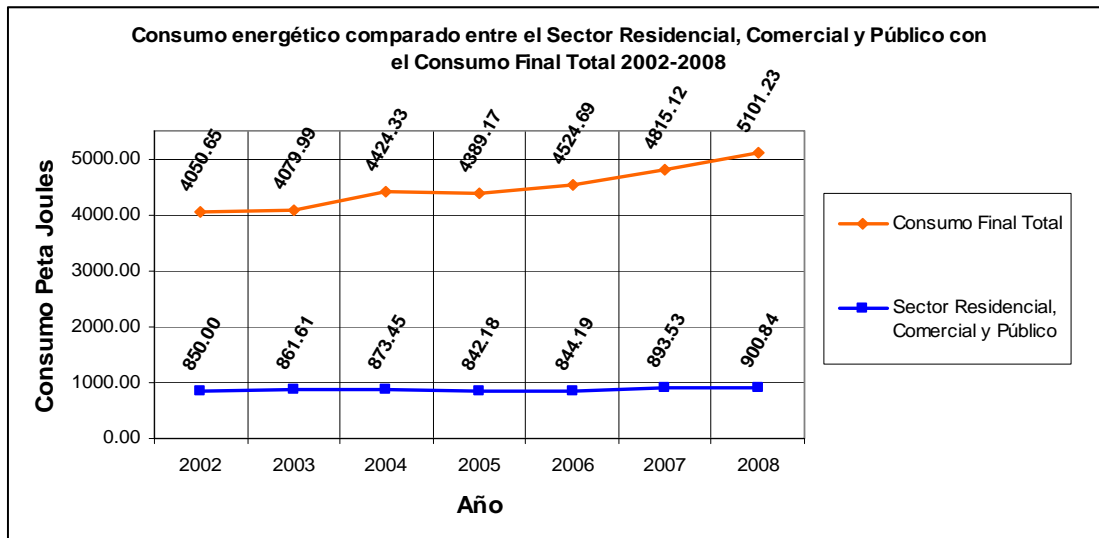
Gráfica 6. Consumo energético por sectores para el periodo 2002-2008



Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008

Ahora, para los propósitos de esta investigación se analiza de manera aislada el comportamiento del consumo energía en el sector residencial, del comercial y público en el periodo comprendido de 2002 a 2008 dado que es el sector en el que estamos concentrando nuestra atención y siendo este el tercero en importancia respecto del consumo energético nacional (Gráfica 7).

Gráfica 7. Consumo energético comparado para el sector residencial comercial y público con el consumo final total para el periodo 2002-2008

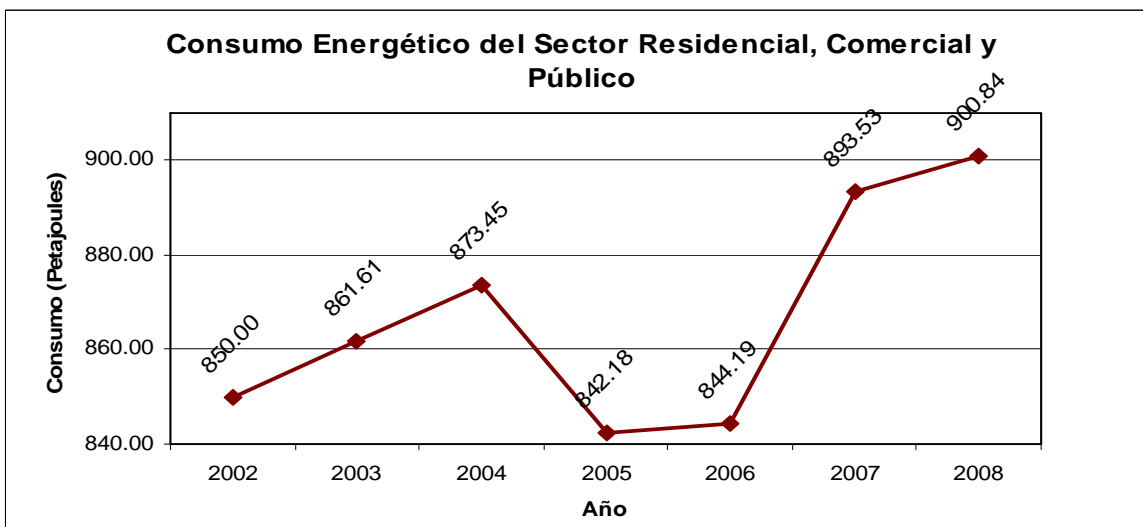


Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

El análisis particular del consumo de energía del sector residencial, comercial y público presenta en el periodo de 2002 a 2008 una tendencia a la alza (Gráfica 8):

- De 2002 a 2004 presenta un crecimiento constante de casi 3%;
- De 2004 a 2005 muestra un decremento en el consumo energético
- De 2006 a 2008 se observa un repunte en la tendencia de crecimiento.

Gráfica 8. Consumo de energía en el sector residencial, comercial y público de 2002 a 2008 (En PJ)



Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

Del consumo energético total del sector residencial, comercial y público [27], el sector que requiere la mayoría predominante del consumo de energía es el residencial con consumos que oscilan entre el 82 al 84% del consumo total del sector, lo cual es debido, entre otras cosas, al crecimiento de la población (Cuadro 4 y Gráfica 9).

Cuadro 4. Consumo de energía del sector Residencial, comercial y público 2002-2008 (En Petajoules –PJ— y en porcentajes)

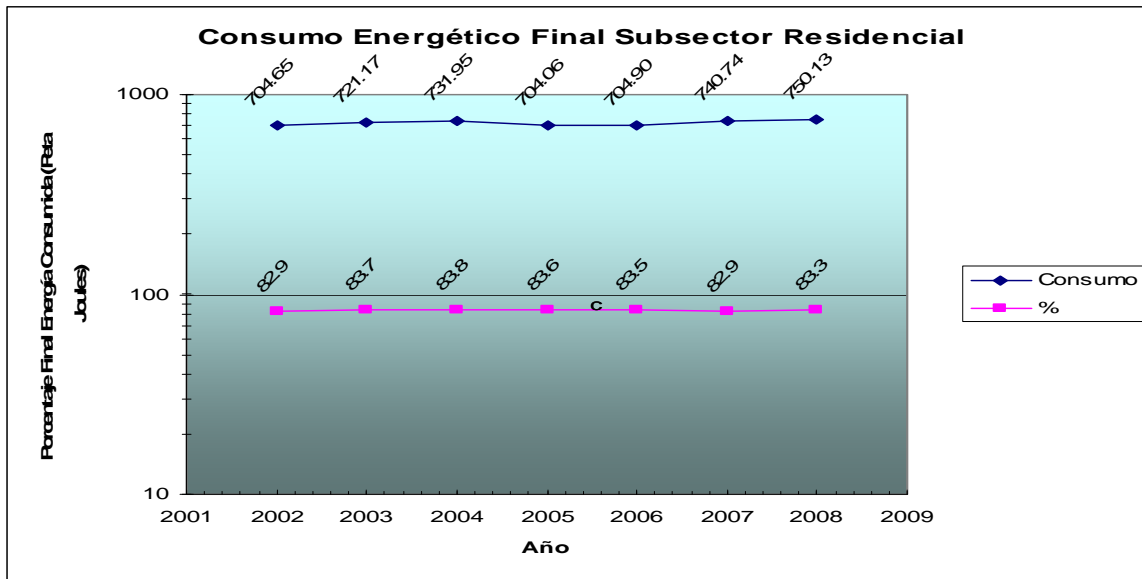
	2002		2003		2004		2005	
Sector Residencial Comercial y Público (Agregado)	850		862		873		842	
	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%
Residencial	705	83	721	84	732	84	704	84
Comercial	123	14.5	118	14	119	14	114.5	14
Público	22	2.5	22	2	23	2	24	2

	2006		2007		2008	
Sector Residencial Comercial y Público (Agregado)	844		893.5		901	
	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%
Residencial	705	83.5	741	83	750	83
Comercial	116	14	129	14	125.5	14
Público	24	2.5	24	3	25	3

Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

²⁷ Secretaría de Energía (SENER) "Balance Nacional de Energía" Ediciones 2002 al 2008

Gráfica 9. Consumo de energía en el sector residencial



Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

En el sector residencial mexicano el energético predominante es el Gas Licuado de Petróleo (GLP), que representa casi el 40% del consumo total de energía del sector (Cuadro 5 y Gráfica 10) durante el periodo 2002 al 2008, le sigue en orden de importancia la leña, la cual ha disminuido su utilización en el país: en el periodo estudiado este energético decreció en 4%, dicha disminución se puede explicar por el decremento de la zonas rurales, que son las que tradicionalmente usan la leña para cocción de alimentos y calentamiento de agua.

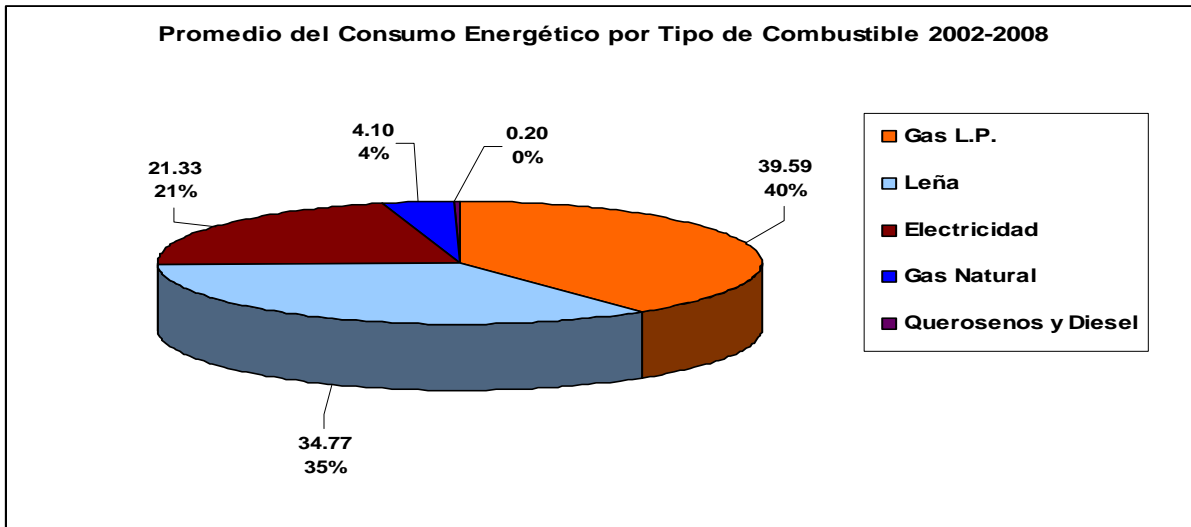
Cuadro 5. Consumo de energía por tipo de energético en el sector residencial de 2002 a 2008 (En Petajoules –PJ—y en Porcentajes)

	2002		2003		2004		2005	
Sector Residencial, Comercial y Público (PJ)	850		862		873.5		842	
Subsector Residencial (PJ)	705		721		732		704	
Consumo Energético por tipo de combustible	%	Consumo	%	Consumo	%	Consumo	%	Consumo
Gas L.P.	40.1	283	40.3	291	40.0	293	38.7	272.5
Leña	36.2	255	35.6	257	35.3	258	35.1	247
Electricidad	20.0	141	19.9	143.5	20.0	147	21.7	153
Gas Natural	3.5	25	4.0	29	4.4	32	4.3	30
Querosenos y Diesel	0.2	1	0.2	1	0.2	1.5	0.2	1

	2006		2007		2008	
Sector Residencial, Comercial y Público (PJ)	844		893.5		901	
Subsector Residencial (PJ)	705		741		750	
Consumo Energético por Tipo de Combustible	%	Consumo	%	Consumo	%	Consumo
Gas L.P.	37.8	266	40.0	288.5	40.2	294
Leña	35.1	247	33.3	240	32.8	240
Electricidad	22.6	159.	22.3	161	22.8	167
Gas Natural	4.2	30	4.2	30	4.1	30
Querosenos y Diesel	0.3	2	0.2	1	0.1	1

Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

Gráfica 10. Promedio del consumo energético por tipo de combustible 2002-2008.



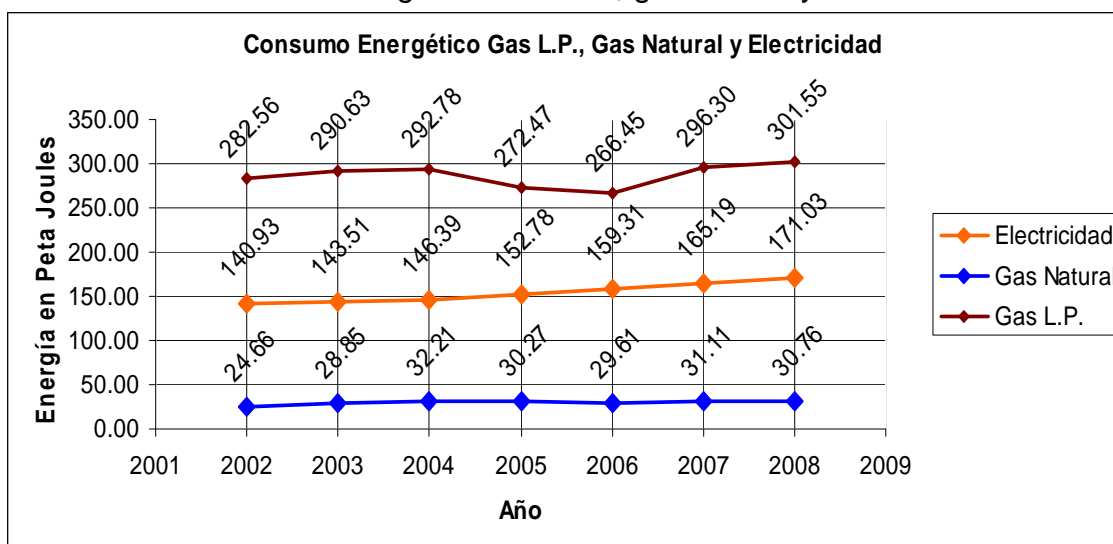
Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

De acuerdo con los Balances Nacionales de Energía, Ediciones 2002 a 2008, los tres principales energéticos utilizados en el sector residencial urbano son: el gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.), el gas natural y la electricidad (Gráfica 11), éstos, además se mantienen en constante crecimiento, siendo el energético de mayor consumo el Gas L.P., lo anterior podría deberse a las ventajas que representa frente a su competidor directo el gas natural, pudiendo mencionar algunas como son, mayor poder calorífico, menor costo y simplicidad en su instalación, la disponibilidad en el mercado, entre otras.

El crecimiento en el consumo de electricidad en el sector fue del 14% de 2002 a 2008, siendo el tercer energético en importancia, representando un 21% del consumo total de energía.

Respecto a la utilización del gas natural, la participación en el sector ha sido muy estable en los últimos dos años, esto podría deberse particularmente a la poca o nula ampliación de las redes de transporte y distribución de gas natural en el país. Sin embargo en el periodo comprendido entre 2002 a 2008, el incremento en el consumo de gas natural en el sector residencial fue del 17%.

Gráfica 11. Consumo Energético Gas L.P., gas natural y electricidad 2002-2008.



Fuente: Elaboración propia con información del Balance Nacional de Energía, Ediciones 2002 a 2008.

La energía en el sector residencial (como en otros sectores) es utilizada para satisfacer necesidades básicas principalmente: la cocción de alimentos, el calentamiento de agua, la iluminación, la conservación de alimentos, entre otros.

De acuerdo con información del Manual para capacitadores de la CONUEE, Edición 2007, en el sector residencial, los usos finales más comunes que se le dan a la energía por tipo de energético son, en el caso de la energía eléctrica, el lavado de ropa, el entretenimiento, la iluminación, la conservación de alimentos entre otros; en tanto que para el caso del gas ya sea natural o L.P., destacan el calentamiento de agua para aseo personal y la cocción de alimentos.

Dado que todas las actividades que cotidianamente se realizan en el sector residencial están estrechamente vinculadas con el uso de la energía, es de suma importancia plantear la necesidad de conocer que pasa en nuestro entorno respecto a ella, cómo podemos usarla y aprovecharla de tal manera que se pueda reducir y optimizar los consumos de energía de éste sector.

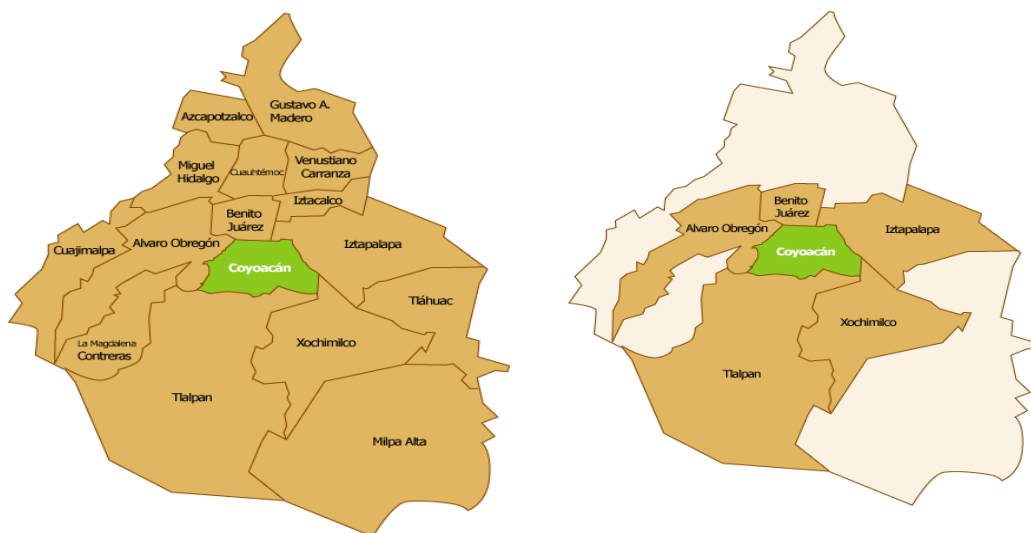
Capítulo 2. Análisis de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán

2.1. Descripción del universo en estudio

El presente trabajo de investigación fue llevado a cabo, en la Unidad Habitacional STUNAM, Culhuacán, ubicada en una zona de clase media baja a media, en el área denominada “Culhuacanes” de la Delegación Coyoacán, la cual limita con la Delegación Iztapalapa, Coyoacán es una de las 16 Delegaciones Políticas en las que está dividida la Ciudad de México.

La Delegación Coyoacán, está ubicada en el centro geográfico de la ciudad, al suroeste de la cuenca del Valle de México (Mapa 2) y cubre una superficie de 54.4 kilómetros cuadrados que representan el 3.6% del territorio total de la capital del país [28].

Mapa 2. Ubicación de la Delegación Coyoacán en la Ciudad de México, D.F.



Fuente: Sitio web de la delegación Coyoacán, <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>

La Delegación Coyoacán, limita con cinco demarcaciones: Al norte con la Delegación Benito Juárez (Avenida Río Churubusco y Calzada Ermita Iztapalapa), al noroeste con la Delegación Iztapalapa (Calzada Ermita Iztapalapa); al oriente también con Iztapalapa (Calzada de la Viga y Canal Nacional); al sureste con la

²⁸ Delegación Coyoacán, Secretaría de desarrollo económico, D.F.

Delegación Xochimilco (Canal Nacional); al Sur con la Delegación Tlalpan (Calzada del Hueso, Avenida del Bordo, Calzada Acoxpa, Calzada de Tlalpan, Avenida del Pedregal y Boulevard Adolfo Ruíz Cortinez o Anillo Periférico) y al poniente con la Delegación Álvaro Obregón (Boulevard de las Cataratas, Circuito Universitario, Avenida Ciudad Universitaria, San Jerónimo, Río Magdalena y Avenida Universidad), (Mapa 2 y 3).

La mayor parte de la delegación se encuentra a una altura de 2,240 metros sobre el nivel del mar (msnm), con ligeras variaciones a 2,250 msnm éstas ubicadas en Ciudad Universitaria, San Francisco Culhuacán y Santa Úrsula Coapa. Su elevación más importante se ubica al extremo sur poniente de la delegación, en el cerro del Zacatépetl que se encuentra a 2,420 msnm [²⁹].

Dos tipos de suelo componen la mayor parte de esta demarcación: el de origen volcánico y el de zonas lacustres, de los lagos que existieron en la zona.

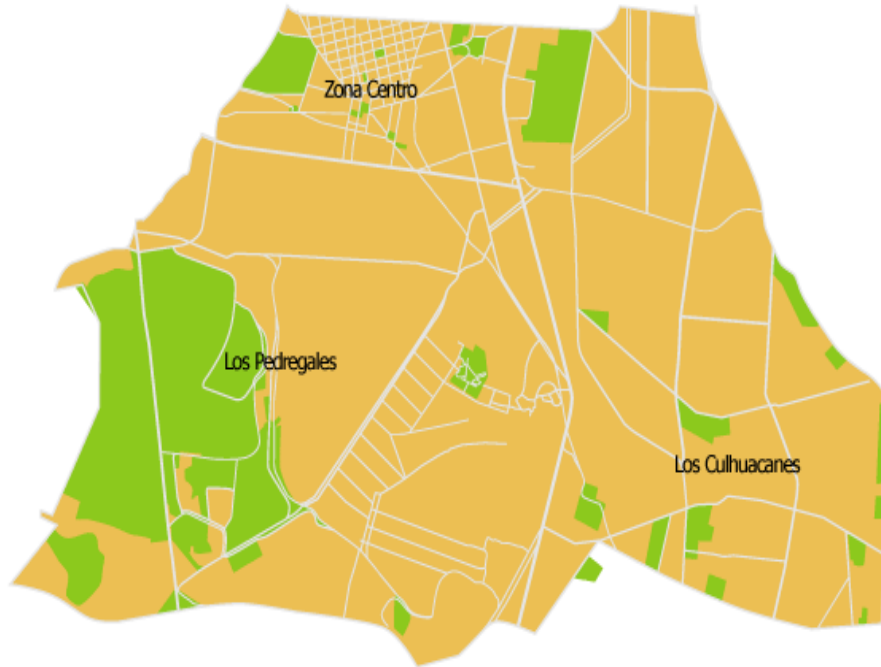
Con base en lo anterior, la clasificación estratigráfica (disposición geológica de las capas de la tierra), la ciudad se ha subdividido en 4 zonas convencionales. En Coyoacán encontramos dos de ellas:

- Lomas cubiertas por derrames basálticos que conforman el pedregal: Comprende zonas de los pedregales y la central entre las que se encuentran la Ciudad Universitaria, El Pedregal de Carrasco, Santa Úrsula Coapa, Copilco el Alto, Viveros de Coyoacán y el Centro Histórico, entre otros.
- Zonas de transición (se compone de depósitos arcillosos y limosos que cubren capas de arcilla volcánica de potencia variable), corresponde al límite superior del plan lacustre. Este tipo de suelo comprende el resto de la delegación.

En el Mapa 3, se observa esquemáticamente el territorio de la Delegación Coyoacán y las zonas geográficas de las que la conforman, de este modo podemos ubicar la zona en la que se encuentra la Unidad habitacional objeto de la presente investigación que es la zona sur-oriente de dicha delegación.

²⁹ <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>

Mapa 3. Zonificación de la Delegación Coyoacán en la Ciudad de México, D.F.



Fuente: Sitio web de la delegación Coyoacán, <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>

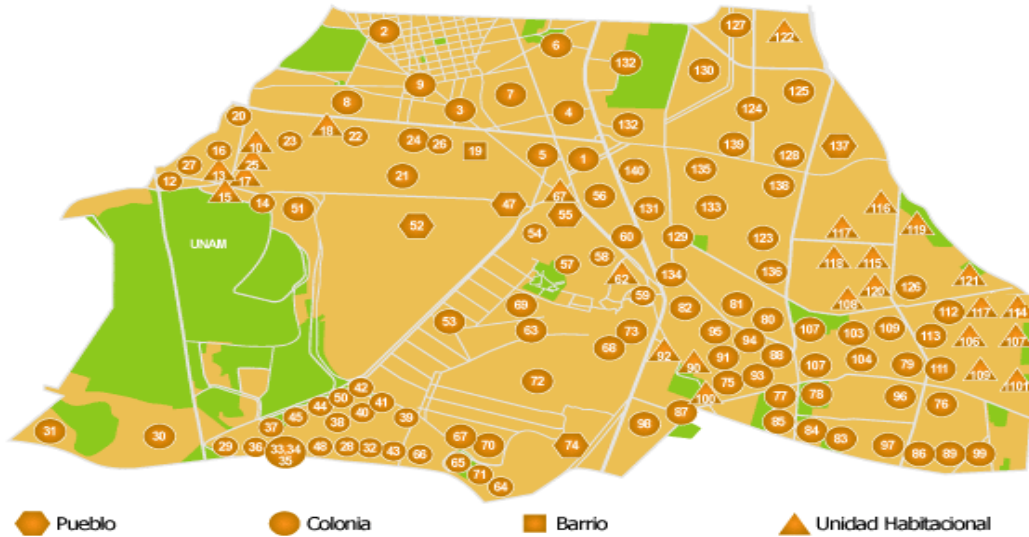
En lo referente a la hidrografía, dos son los ríos que cruzan la demarcación: el río Magdalena (casi totalmente entubado) que penetra en la Delegación por el sureste, cerca de los Viveros de Coyoacán se le une el río Mixcoac (entubado), para juntos formar, al norte, el río Churubusco, que sirve como límite natural con la Delegación Benito Juárez.

El esquema general de hidrografía ubica a estos ríos como las corrientes principales. También al interior de la demarcación se localiza el canal Nacional. De acuerdo con la carta hidrográfica de aguas superficiales, el 100% de la Delegación Coyoacán se encuentra en la Región del Pánuco, en la Cuenca Rey Moctezuma y en la Sub cuenca Lago Texcoco Zumpango [³⁰].

La Delegación Coyoacán, se compone de 140 colonias, barrios y en algunos casos, administrativamente denominados pueblos (Mapa 4), la Unidad Habitacional STUNAM, se ubica al oriente de la demarcación, en el límite con la Delegación Iztapalapa.

³⁰ <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>

Mapa 4. División Administrativa de la Delegación Coyoacán en la Ciudad de México, D.F.



Fuente: Sitio web de la delegación Coyoacán, <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>

La Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, está ubicada en el perímetro conformado por las avenidas de la Virgen, Candelaria Pérez, Laura Méndez de Cuenca y Canal Nacional, en la zona sur-oriente de la Delegación Coyoacán (Imagen 1).

Imagen 1. Vista de la Unidad habitacional STUNAM Culhuacán, Coyoacán D.F.



Fuente: Elaboración propia con información de Google maps, <http://www.google.com.mx>

La U.H. STUNAM Culhuacán fue construida entre los años de 1984 y 1988, diseñada en cinco secciones, cuenta con 62 edificios de cinco niveles cada uno; cada edificio tiene 20 departamentos que cuentan con un área construida que va desde los 65 a los 70 metros cuadrados.

La primera sección de la unidad habitacional consta de seis edificios que tienen viviendas de 68 metros cuadrados de construcción cada una (Imagen 2).

Imagen 2. Vista panorámica de la primera sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Google maps, <http://www.google.com.mx>

La segunda sección está conformada por 16 edificios con departamentos que tienen un área construida de 65 metros cuadrados cada uno (Imagen 3).

Imagen 3. Vista panorámica de la segunda sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Google maps, <http://www.google.com.mx>

La tercera sección también es de 16 edificios y cuenta con hogares de 70 metros cuadrados cada uno; la cuarta sección tiene 10 edificios cuyas viviendas tienen un área construida de 70 metros cuadrados cada una (Imagen 4).

Imagen 4. Vista panorámica de las secciones Tercera y Cuarta de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Google maps, <http://www.google.com.mx>

La quinta y última sección comprende 14 edificios que tienen departamentos cuyas construcciones son de 65 metros cuadrados (Imagen 5 y 6).

Imagen 5 y 6. Vista panorámica de la quinta sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Google maps, <http://www.google.com.mx>



Fuente: Google maps, <http://www.google.com.mx>

2.2. Análisis de los Consumos de Energía

El análisis de los consumos de energía de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán se realizó tomando las lecturas de acuerdo las fechas descritas en el Cuadro 6; éstas se establecieron considerando los inicios de los periodos de horario de verano e invierno del año 2007-2008, así como con el horario de verano de 2008; lo anterior con la finalidad de hacer comparaciones entre los consumos y contrastar los resultados entre periodos.

Cuadro 6. Fechas de entrada en vigor del cambio de horario 2007 – 2008 y periodos de tomas de lecturas.

Periodo	Inicio	Sección	Toma de lecturas energía eléctrica		Toma de lecturas gas natural	
			Inicio	Fin	Inicio	Fin
Horario de verano	2007-04-01	Sección 1	2007-05-05	2007-10-26	2007-05-28	2007-10-26
		Sección 2	2007-05-26	2007-10-22	2007-05-26	2007-10-22
		Sección 3	2007-05-05	2007-10-28	2007-05-27	2007-10-27
		Sección 4	2007-05-05	2007-10-24	2007-05-26	2007-10-24
		Sección 5	2007-05-05	2007-10-24	2007-05-27	2007-10-24
Horario de invierno	2007-10-28	Sección 1	2007-10-26	2008-04-14	2007-10-26	2008-04-14
		Sección 2	2007-10-22	2008-04-12	2007-10-22	2008-04-12
		Sección 3	2007-10-28	2008-04-13	2007-10-28	2008-04-13
		Sección 4	2007-10-24	2008-04-12	2007-10-24	2008-04-12
		Sección 5	2007-10-24	2008-04-12	2007-10-24	2008-04-12
Horario de verano	2008-04-06	Sección 1	2008-04-14	2008-09-06	2008-04-14	2008-09-06
		Sección 2	2008-04-12	2008-10-04	2008-04-12	2008-09-06
		Sección 3	2008-04-13	2008-10-04	2008-04-13	2008-09-06
		Sección 4	2008-04-12	2008-10-04	2008-04-12	2008-09-07
		Sección 5	2008-04-12	2008-10-05	2008-04-12	2008-09-07

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Cabe aclarar que, si bien existe variación para las fechas de inicio y término del periodo de toma de lecturas, no influyen en el número de días contemplados, ya que son la misma cantidad de días considerados.

Uno de los principales alcances de la presente investigación, fue el tener las lecturas de los consumos energéticos de electricidad y gas natural, contando con la oportunidad existente de poder medir los consumos tomando directamente las lecturas de cada aparato de medición; aunque, en la unidad habitacional también existen viviendas que cuentan con servicio de gas L.P. por lo que en estos casos la medición no se llevó a cabo, ya que no hay medidores instalados para éste

energético. El gas LP utilizado en dichas viviendas se compra en cilindros por cada usuario y no se pudo tener acceso a esta información debido a la negativa de los habitantes de esta Unidad habitacional a proporcionar datos al respecto.

2.2.1. Electricidad

2.2.1.1. Muestra considerada para lectura de consumo eléctrico.

La unidad habitacional STUNAM, como se describió en el apartado 2.1. Consta de 62 edificios, pero sólo se realizaron lecturas del consumo de electricidad en los medidores de los departamentos de 52 edificios, esto es, en un 84% de los edificios, lo anterior se debió a que no se obtuvo el permiso necesario para tener el acceso a las zonas de medidores de diez edificios (Cuadro 7).

La unidad habitacional se compone de secciones, esta división se debe básicamente por los tiempos en los que fueron entregados los edificios por parte de las compañías constructoras que desarrollaron dicho conjunto habitacional.

El total de medidores de energía eléctrica que si permitieron el acceso para lectura fue de 1,092, para objeto de éste análisis las mediciones tomadas en cuenta fueron sólo las de 975 medidores (89% de la muestra) que contaron con consumos que van de 50 a 1800 kWh durante el periodo de medición, lo anterior se debió a que se eliminaron del análisis los medidores que reportaban alguna descompostura (se encontraron 47 medidores con descomposturas, lo que representó un 4% de la muestra) y los que pertenecían a departamentos vacíos (70 medidores, esto es el 6% de la muestra), los cuales no reportaron consumos durante este periodo de tiempo.

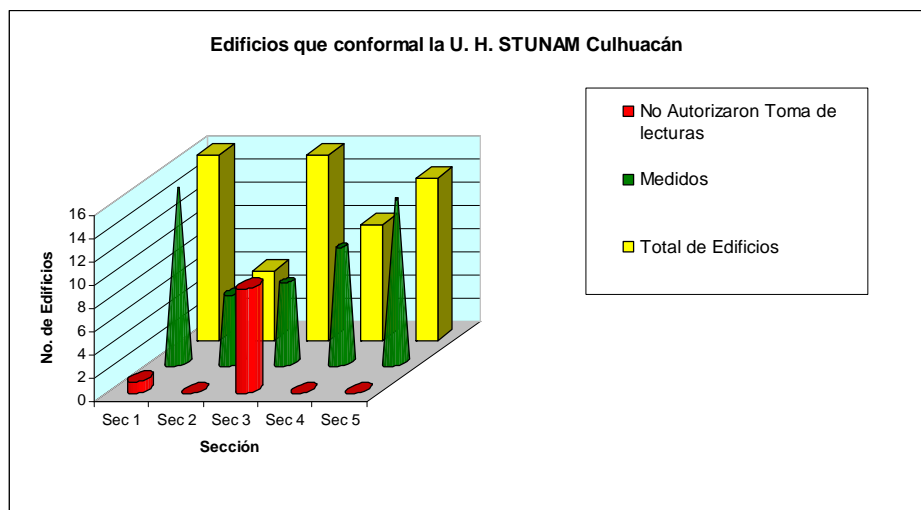
Cuadro 7. Resumen general para el análisis de energía eléctrica del universo de estudio de la U.H. STUNAM Culhuacán

Aspectos Generales	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Total	%
Total de Edificios	16	6	16	10	14	62	100
Edificios que no autorizaron toma de lecturas	1	0	9	0	0	10	16
Edificios Medidos	15	6	7	10	14	52	84
Total de Instalaciones Individuales	315	126	147	210	294	1,092	100
Total de Instalaciones consideradas	275	113	130	183	274	975	89
Número de viviendas no habitadas	16	10	10	23	11	70	6
Instalaciones Defectuosas	15	1	2	15	14	47	4

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

La gráfica 12 muestra, por sección, los edificios que conforman el universo de estudio, los edificios que permitieron la toma de lecturas y por ende que se tomaron en cuenta para el análisis y los edificios en los que no fue autorizado el acceso.

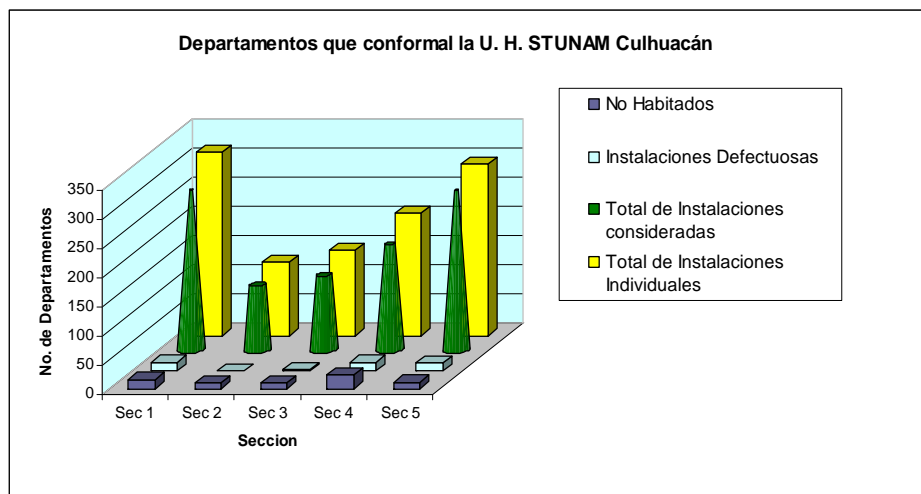
Gráfica 12. Resumen general para el análisis de energía eléctrica del universo de estudio de la U.H. STUNAM Culhuacán



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

El gráfico 13 muestra por sección, la cantidad de medidores existentes, el total de medidores que se tomaron en cuenta para la realización de éste estudio, los medidores defectuosos, así como los que pertenecen a departamentos no habitados o vacíos.

Gráfica 13. Resumen general para el análisis de energía eléctrica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

2.2.1.2. Consumo de Electricidad

a. Horario de Verano del 2007 (HV-07)

Durante el periodo del horario de verano de 2007 (HV-07) 975 departamentos (89% de la muestra) de la Unidad habitacional STUNAM Culhuacán consumieron 618,594 kWh, esto es, en promedio poco más de 630 kWh por departamento durante este periodo por lo que resulta en aproximadamente a 225 kWh por bimestre por departamento.

Si se analiza el consumo eléctrico durante el horario de verano del 2007 por sección y por edificio se observa lo siguiente (Cuadro 8):

- La primera sección consumió 167,729 kWh, siendo el conjunto de edificios que más electricidad utilizó durante el periodo, teniendo en cuenta que en ésta sección se tomaron en cuenta las lecturas de 275 departamentos – siendo la sección con mayor número de lecturas – se obtiene que en

promedio cada departamento de esta sección usó 610 kWh en el periodo analizado, lo que refiere a un promedio de 210 kWh por bimestre del HV-07. Se hace notar que en esta sección se ubicaron 14 departamentos con consumos mayores a los 500 kWh, catalogados en la tarifa de alto consumo [³¹] (5% de los hogares que se midieron en esta sección).

- En la segunda sección se tomaron lecturas en 126 departamentos, de los cuales sólo se tomaron en cuenta nada más 113 y se obtuvo un consumo en este periodo de 68,172 kWh que representa un consumo promedio de 603 kWh por departamento. En esta sección la medición no se hizo durante los seis meses del HV, ya que fueron las viviendas donde se contó con mayor oposición por parte de los vecinos para poder iniciar las lecturas de los servicios, lo que retrasó el inicio de toma de lecturas de medidores de consumo de energía eléctrica y gas natural, por esta razón las lecturas sólo se tomaron durante cinco meses, lo que resultó en un promedio de 240 kWh por departamento en cada bimestre del HV-07. En esta sección se encontraron 23 departamentos en tarifa de alto consumo (20% de las lecturas de esta sección).
- Para la tercera sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán se tomaron lecturas del consumo de electricidad en 130 departamentos que mostraron que durante el HV-07 se utilizaron 94,365 kWh, lo que significó un promedio de 726 kWh por hogar, lo que muestra que por bimestre se consumió en promedio 246 kWh. Los departamentos encontrados en tarifa de alto consumo fueron 18 (14% de los hogares de esta sección).
- La cuarta sección utilizó 125,463 kWh en 183 departamentos durante este periodo, de lo que se obtiene que en promedio cada vivienda consumió 686 kWh en el HV-07, que resultó en un consumo promedio por bimestre de 237 kWh. Los hogares que se encontraron en tarifa de alto consumo fueron 31 (casi el 17% de los hogares de esta sección).
- La quinta y última sección tuvo un consumo durante el HV-07 de 162,865 kWh en 274 departamentos, lo que representó un consumo promedio por hogar de 594 kWh, esto es, en promedio, 206 kWh por bimestre. En esta sección se encontraron 25 viviendas con tarifa de alto consumo (9 % de los departamentos de ésta sección).

³¹ La Tarifa de Alto Consumo (DAC) establecida por la Comisión Federal de Electricidad, es una tarifa cuyo costo es casi 3 veces mayor a la tarifa residencial “normal” y que se aplica a los consumos que rebasan los 250 KWh mensuales. Fuente: <http://www.cfe.gob.mx>

Cuadro 8. Consumo total de energía eléctrica (kWh) para el periodo de horario de verano de 2007

Sección	Número de Deptos.	Número de Días	Consumo Total (kWh)	Número de Deptos Medidos	Consumo Promedio por hogar (kWh/bimestre)	Número de Deptos. que no se tomaron en cuenta	Número de Deptos. en tarifa DAC
1	315	174	167,729	275	210	40	14
2	126	150	68,172	113	240	13	23
3	147	177	94,365	130	246	17	18
4	210	173	125,463	183	237	27	31
5	294	173	162,865	274	206	20	25
Total	1,092	169 (promedio)	618,594	975	228 (promedio)	117	111

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En resumen, en la muestra de 975 departamentos de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán que durante el horario de verano del 2007 permitieron se tomaran lecturas en sus medidores de electricidad se tuvieron 111 hogares que se encontraron en tarifa de alto consumo, esto es el 11% de la muestra. El consumo promedio por hogar fue de 228 kWh por bimestre en el periodo analizado.

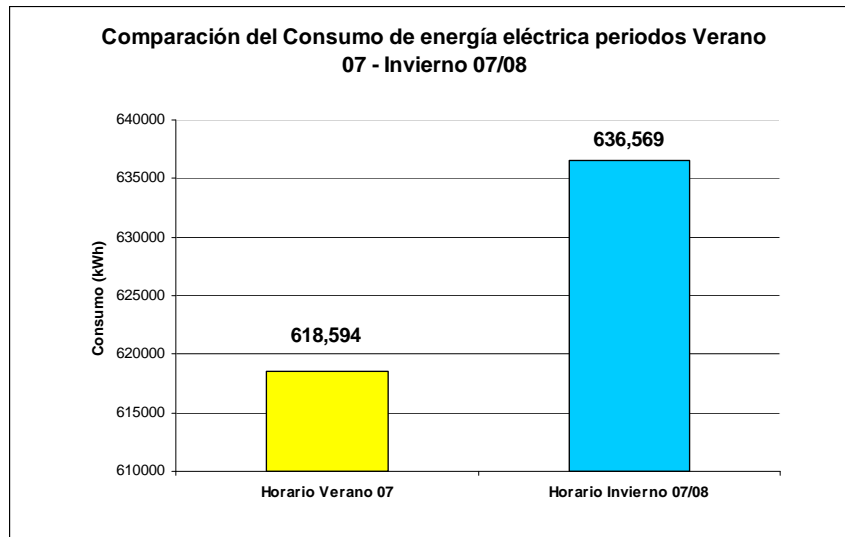
Las secciones que por departamento utilizaron más energía eléctrica por bimestre en el HV-07 fueron la segunda y la tercera, cuyo consumo fue en promedio de 240 kWh por bimestre. Y la sección que menos uso electricidad en el mismo periodo fue la quinta, ya que su consumo promedio por departamento apenas alcanzó los 200 kWh por bimestre.

b. Horario de Invierno de 2007 a 2008 (HI-0708)

Durante el periodo de invierno entre los años 2007 y 2008 la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, consumió en 974 hogares 636,569 kWh, esto es 653 kWh por departamento lo que significa 229 kWh por bimestre del periodo de HI-0708. (La variación en el número de viviendas ocupadas no influye significativamente en los resultados de las mediciones, así mismo es un reflejo de la movilidad social).

Lo anterior muestra un aumento del 3% en el consumo total medido en la Unidad habitacional y un 4% por departamento entre los periodos HV-07 y el HI-0708 (Gráfica 14).

Gráfica14. Comparación del consumo de energía eléctrica para la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán entre el periodo de horario de verano 2007 y el periodo de horario de invierno de 2007 a 2008 (en kWh).



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Al analizar el consumo de electricidad en cada una de las secciones de la unidad habitacional durante este periodo se observa que (Cuadro 9):

- La primera sección utilizó 173,544 kWh durante el periodo HI-0708; en este tiempo se tomaron tres lecturas más que en el periodo anterior, debido a que los departamentos pueden haber sido rentados por sus dueños o a que alguien los habitó nuevamente, lo cual es un reflejo de la movilidad social en una unidad habitacional, cabe mencionar que los resultados de las lecturas de consumo energético de estas tres viviendas no son significativas para establecer una variación que pueda ocasionar un sesgo considerable en los resultados totales de consumo energético. Por otra parte, disminuyó en diez (de 14 a 4) los hogares que se encontraban en tarifa de alto consumo. El promedio de consumo de electricidad en el periodo fue de 624 kWh por departamento, esto es, 219 kWh por bimestre; este consumo aumentó del periodo de HV-07 al HI-0708 en un 4% por departamento y por bimestre para esta sección.
- En la segunda sección el consumo de energía eléctrica durante el HI-0708 fue de 85,095 kWh, cabe mencionar que para esta lectura en esta sección, si se logró medir el periodo completo, esto es los tres bimestres del HI-0708. El uso de electricidad promedio por departamento fue de 746 kWh, lo que representó un promedio de 258 kWh por bimestre en el periodo analizado. Lo anterior

manifestó un aumento del 7 % por departamento por bimestre entre el HV-07 y el HI-0708. Se hace notar que en este lapso de tiempo, al igual que en la primera sección, los hogares en tarifa de alto consumo disminuyeron de 23 a 22.

- La sección 3, tuvo un consumo de electricidad de 97,732 kWh en este periodo, esto es, 752 kWh promedio por hogar y 266 kWh por bimestre. Comparando con sus consumos promedio durante el lapso de tiempo analizado con anterioridad, se observa un aumento del 10 % y una disminución importante de hogares en tarifa de alto consumo de 18 a 10.
- La cuarta sección resultó con un consumo eléctrico en el HI-0708 de 121,351 kWh, 674 kWh por vivienda y 236 kWh por bimestre; además de que disminuyeron en tres las lecturas, (como en el caso de la sección 1) debido a la movilidad social a la que se hizo referencia con anterioridad, las personas que habitan en la unidad habitacional. Haciendo la comparación con el HV-07 se muestra que en esta sección no hubo variación representativa del consumo de electricidad y disminuyeron los hogares en tarifa de alto consumo de 31 a 27.
- La última sección manifestó un consumo de electricidad de 158,847 kWh durante el HI-0708, esto es, 584 kWh por departamento y de 204 kWh por bimestre; para este lapso de tiempo se tomaron dos lecturas menos en esta sección. Al comparar con el periodo analizado anteriormente resulta que, esta sección disminuyó su consumo de electricidad en un 1%, así como fueron menos los departamentos que se encontraban en tarifa de alto consumo (disminuyeron de 25 a 15).

Cuadro 9. Consumo total de energía eléctrica (kWh) para el periodo de horario de invierno de 2007 – 2008.

Sección	Número de Deptos.	Número de Días	Consumo Total (kWh)	Número de Deptos Medidos	Consumo Promedio por hogar (kWh/bimestre)	Número de Deptos. que no se tomaron en cuenta	Número de Deptos. en tarifa DAC
1	315	171	173,544	278	219	37	4
2	126	173	85,095	114	258	12	22
3	147	169	97,732	130	266	17	10
4	210	171	121,351	180	236	30	27
5	294	171	158,847	272	204	22	15
Total	1,092	171 (promedio)	636,569	974	237 (promedio)	118	87

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En suma, las 974 lecturas obtenidas durante el horario de invierno de 2007 a 2008 mostraron que el consumo promedio por departamento fue de 237 kWh por bimestre, lo que representó un aumento del 4% con respecto al HV-07.

Las secciones que más electricidad utilizaron por departamento fueron, al igual que en el periodo de horario de verano de 2007, la segunda y la tercera. La quinta sección fue nuevamente, la que menos energía consumió.

Los hogares en tarifa de alto consumo fueron 87, significando un 9% de la muestra analizada. Se hace notar una disminución del 28% en hogares con alto consumo de electricidad entre el HV-07 y el HV-0708 (Cuadro 10).

Cuadro 10. Total de departamentos en Tarifa de Alto Consumo (DAC) por sección para el periodo de horario de verano 2007 y el periodo de invierno de 2007 a 2008

Sección	HV-07	HI-0708
1	14	4
2	23	22
3	18	10
4	31	27
5	25	15

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

2.2.2. Gas Natural

2.2.2.1. Muestra considerada para lecturas de consumo de gas natural

Para éste análisis se consideraron solamente 45 edificios (lo que representa el 73% del total de edificios) debido a que siete edificios completos utilizan Gas Licuado de Petróleo (Gas L.P.), esto es, el 11% del total del universo de estudio (Cuadro 11).

Ahora, del total de departamentos que utilizan gas natural, el 8% de ellos se encuentran inhabitados, motivos por los cuales las lecturas que sirvieron para este análisis sólo fueron 728 (lo que representa el 81% de la muestra).

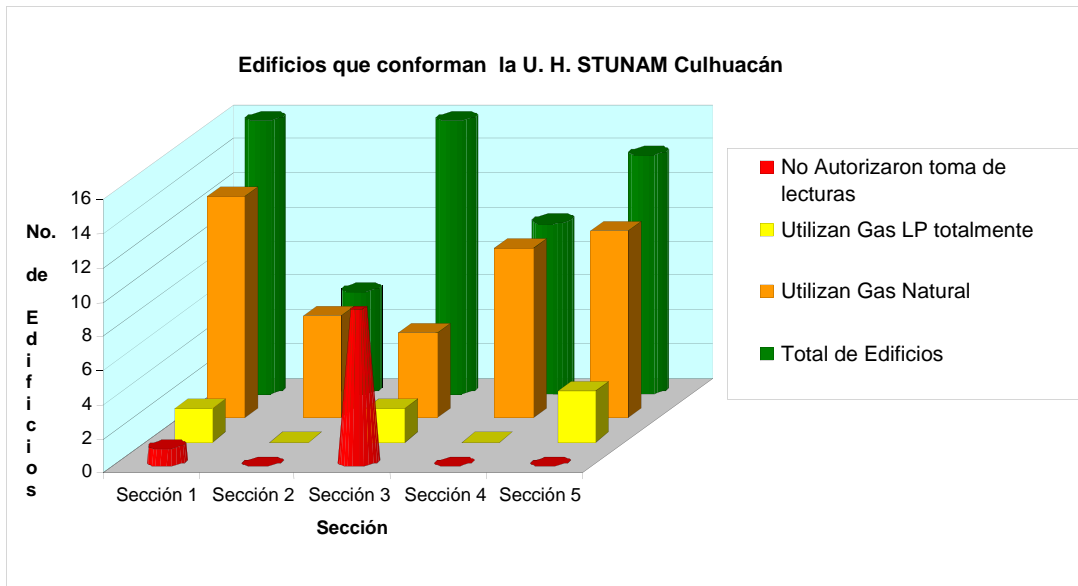
Cuadro 11. Resumen general para el análisis de energía térmica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán

Aspectos Generales	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5	Total	%
Total de Edificios	16	6	16	10	14	62	100
Edificios que no autorizaron toma de lecturas	1	0	9	0	0	10	16
Utilizan Gas LP totalmente	2	0	2	0	3	7	11
Utilizan Gas Natural	13	6	5	10	11	45	73
Total de instalaciones individuales	260	120	100	200	220	900	100
Total de instalaciones consideradas	216	93	81	158	180	728	81
Número de viviendas no habitadas	16	10	10	23	11	70	8
Instalaciones individuales que usan Gas LP	28	17	9	19	29	102	11

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En la gráfica 15 se muestra, por sección, los edificios que conforman el universo estudiado, además señala los edificios en los que sí se tomaron lecturas, los que utilizan gas L.P. y los edificios en los que no se autorizaron las lecturas.

Gráfica 15. Resumen general para el análisis de energía térmica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán

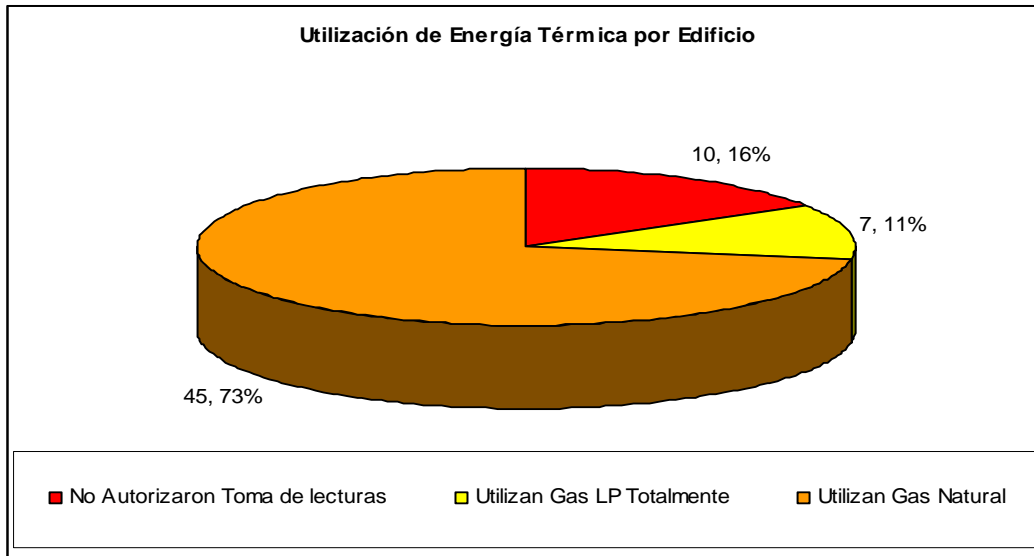


Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Entonces, para el caso del consumo de gas natural la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán se tiene que, el 73% utiliza gas natural como combustible para satisfacer necesidades básicas como la cocción de alimentos y el calentamiento de agua, el 7% consume Gas L.P. para las mismas actividades (Gráfica 16).

Asimismo se desconoce la fuente de energía que utiliza un 16% de los hogares, ya que no permitieron el acceso a sus medidores para la toma de lecturas ni respondieron a la encuesta de qué tipo de energético utiliza para cocción y calentamiento de agua; por lo cual se desconoce el tipo de gas que utiliza (natural o L.P) y por supuesto, sus consumos.

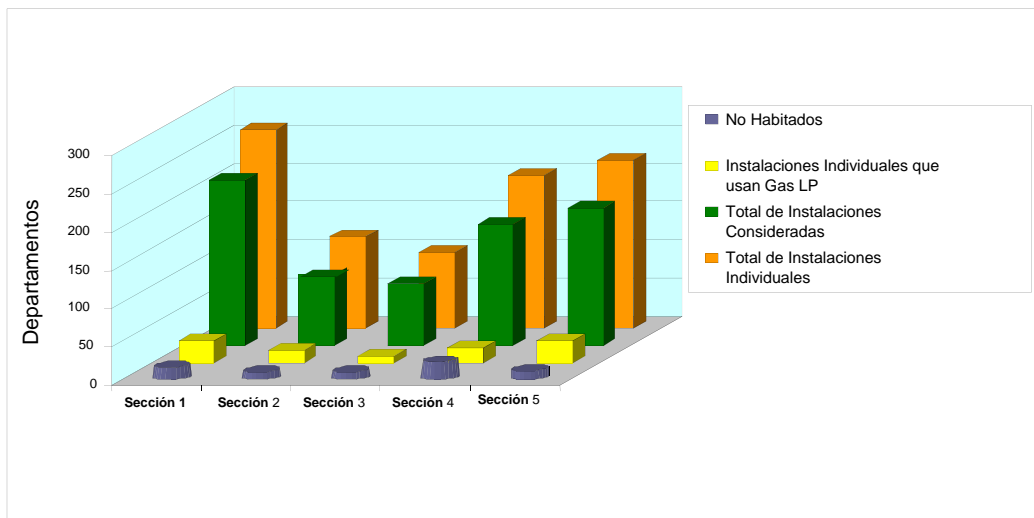
Gráfica 16. Resumen general para el análisis de energía térmica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán.



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

La gráfica 17 expresa en cantidad de departamentos, de las cinco secciones de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, los que fueron considerados para el análisis, los departamentos que utilizan gas L.P. y los departamentos inhabitados y que por lo tanto no tienen consumos.

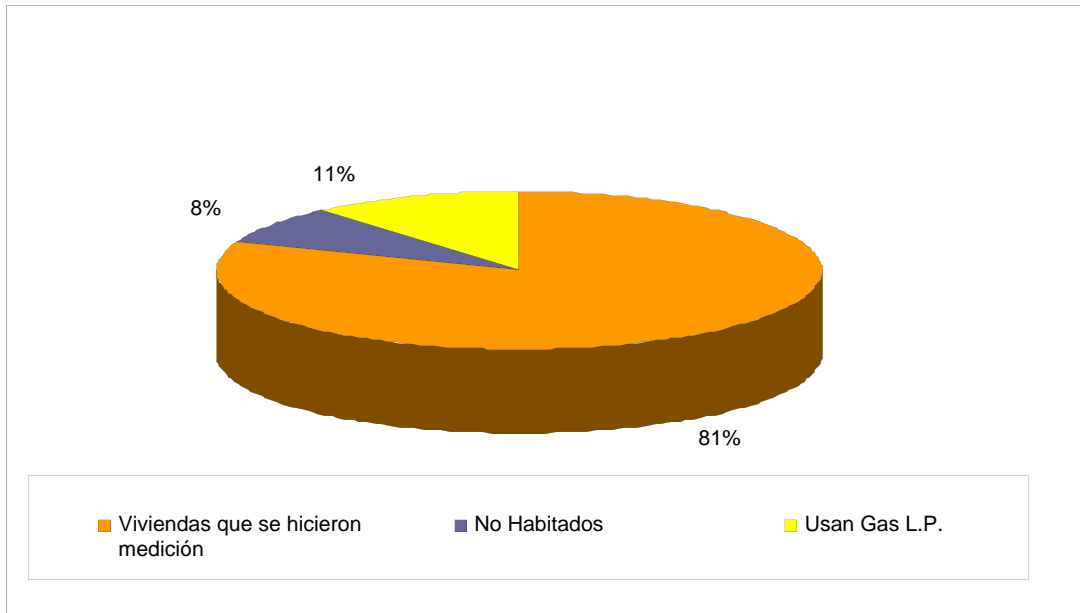
Gráfica 17. Resumen general para el análisis de energía térmica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En porcentajes el 81% de los departamentos considerados en la muestra cuenta con suministro de gas natural, el 11% con suministro de gas L.P. y el 8% de los departamentos se encuentra deshabitados (Gráfica 18).

Gráfica 18. Resumen general para el análisis de energía térmica del universo de estudio de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

2.2.2.2. Consumo de Gas Natural

a. Horario de Verano del 2007 (HV-07)

Durante el periodo del horario de verano de 2007 (HV-07) 735 departamentos, lo que significa el 67% del total de la muestra, y el 82% de las viviendas que utilizan gas natural, de la Unidad habitacional STUNAM Culhuacán consumieron 110,548 m³ de gas natural, esto es, en promedio poco más de 150 m³ por departamento en 5 meses, lo que refiere a 30 m³ de gas natural por mes.

Si se analiza el consumo de gas natural durante el horario de verano del 2007 por sección y por edificio se observa lo siguiente (Cuadro 12):

- La primera sección consumió 29,957 m³ de gas natural, siendo el conjunto de edificios en donde se tomaron más lecturas, esto es, 216 viviendas permitieron el acceso a sus medidores. El consumo promedio de gas

natural por hogar por mes fue de 28 m³. Se hace notar que a pesar de ser la sección con mayores lecturas, también es la sección con más número de hogares sin medición: 44 viviendas, lo que significa el 17% de los departamentos de ésta sección.

- En la segunda sección se tomaron lecturas en 96 departamentos; el consumo de gas natural en esta sección en el periodo de HV-07 fue de 15,194 m³ que representa un consumo promedio por mes de 32 m³ por mes. Las viviendas que no permitieron el acceso a sus medidores o no estaban habitadas fueron 24, lo que significó el 20% de los hogares de esta sección.
- En la tercera sección se tomaron lecturas del consumo de gas natural en 81 departamentos, de los 100 que utilizan ese energético en esos edificios y mostraron que durante el HV-07 se utilizaron 12,164 m³, lo que significó un promedio de 30 m³ por hogar por mes.
- La cuarta sección necesitó de 27,918 m³ de gas natural para satisfacer las necesidades de cocción y calentamiento de agua en 163 departamentos durante este periodo, de lo que se obtiene que en promedio cada vivienda consumió 34 m³ de gas natural por mes, siendo esta la sección con el consumo promedio más alto de la unidad habitacional. Los hogares que no autorizaron el acceso a sus medidores o estaban vacío fueron 37 (poco más del 18% de los hogares de esta sección).
- La quinta y última sección tuvo un consumo de gas natural durante el HV-07 de 25,315 m³ en 179 departamentos, lo que representó un consumo promedio por hogar de 28 m³ por mes. En esta sección se encontraron 41 viviendas que no se tomaron lecturas (casi el 19% de los departamentos de ésta sección).

Cuadro 12. Consumo total de energía térmica (metros cúbicos de Gas Natural) para el periodo de horario de verano de 2007

Sección	Número de Deptos.	Días	Consumo Total (m ³)	Número de Deptos. Medidos	Consumo promedio por hogar (m ³ /mes)	Número de Deptos. que no se tomaron en cuenta
1	260	151	29,957	216	28	44
2	120	150	15,194	96	32	24
3	100	154	12,164	81	30	19
4	200	151	27,918	163	34	37
5	220	151	25,315	179	28	41
Total	900	151 (promedio)	110,548	735	30 (promedio)	165

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En resumen, en la muestra de 735 hogares de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán que durante el horario de verano del 2007 permitieron se tomaran lecturas en sus medidores de gas natural se consumieron 110,448 m³ de gas natural, tendiendo entonces, un consumo promedio por hogar de 30 m³ de gas natural por mes.

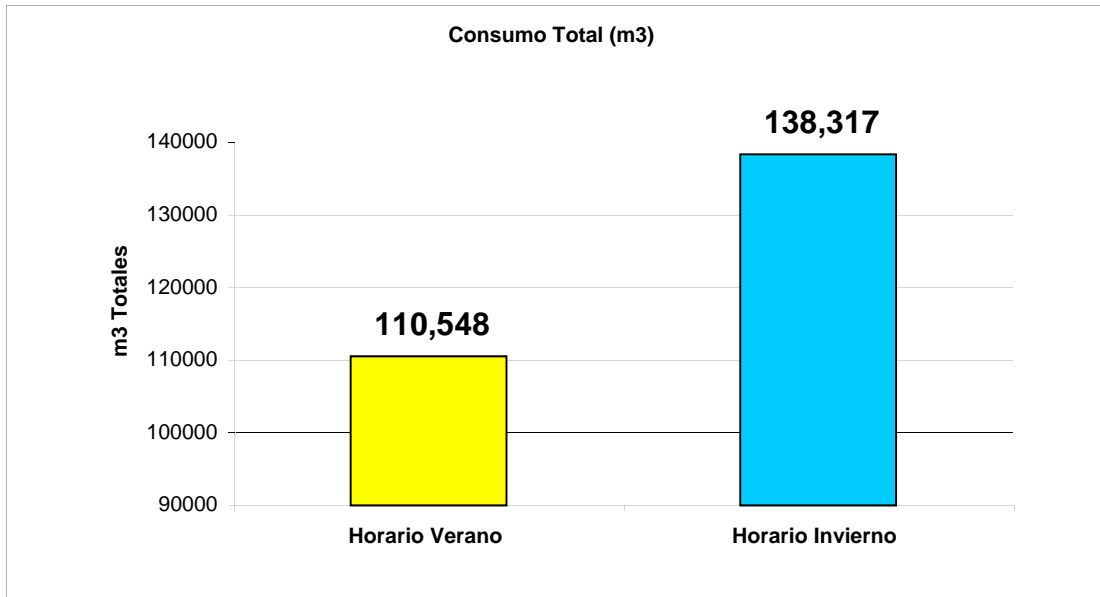
Las secciones que por departamento utilizaron más gas natural en el HV-07 fueron, en orden de importancia, la cuarta con un consumo de 34 m³ por hogar por mes y la segunda con 32 m³ por vivienda por mes. La secciones que menos gas natural utilizaron, en este mismo periodo, fueron la primera y la quinta, las cuales tuvieron un consumo promedio por departamento de 28 m³ por mes.

b. Horario de Invierno de 2007 a 2008 (HI-0708)

Durante el periodo de invierno de 2007 a 2008, la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, consumió en 716 hogares, 138,317 m³ de gas natural, esto un promedio de 34 m³ por mes durante el periodo de HI-0708.

Lo anterior muestra un aumento de casi el 14% en el consumo total de gas natural medido en la unidad habitacional y casi un 7% por departamento entre los periodos de HV-07 y el HI-0708 (Gráfica 19).

Gráfica19. Comparación del consumo de energía térmica para la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán entre el periodo de horario de verano 2007 y el periodo de horario de invierno de 2007 a 2008 (m³ de gas natural).



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Al analizar el consumo de gas natural en cada una de las secciones de la unidad habitacional durante este periodo se observa que (Cuadro 13):

- La primera sección utilizó 38,635 m³ de gas natural, durante el periodo de HI-0708; en este tiempo se tomaron tres lecturas más que en el periodo anterior, debido a que los departamentos, como se dijo en el apartado del consumo eléctrico, pudieron haber sido rentados o a que alguien los habitó nuevamente. El promedio de consumo de gas natural en esta sección en este periodo fue de 32 m³ de gas natural por departamento por mes. Este consumo aumentó del periodo de HV-07 al HI-0708 en un 14%.
- En la segunda sección el consumo de gas natural durante el HI-0708 fue de 19,536 m³ de gas natural, lo que resultó en un promedio por departamento de 37 m³ por mes, siendo, a diferencia del HV-07 que fue la sección cuatro, la sección que mayor consumo tuvo por vivienda en el periodo analizado. Lo anterior manifestó un aumento del 15% por departamento por mes entre el HV-07 y el HI-0708. Se hace notar que para este periodo se tomaron 4 lecturas más que en el periodo anterior.

- La tercera sección tuvo un consumo de gas natural de 15,718 m³ de gas natural, esto es, 35 m³ en promedio por hogar por mes. Comparando con los consumos promedio obtenidos en el HV-07, se observa un aumento del 16%.
- La cuarta sección consumió 31,885 m³ de gas natural durante el HI-0708 lo que significó un promedio por hogar de 36 m³ por mes. Haciendo la comparación con el HV-07 se muestra que un aumento del 5% en el consumo de este energético.
- La última sección manifestó un consumo de 32,543 m³ de gas natural durante el HI-0708, esto es, 31 m³ por departamento por mes. Al comparar con el HV-07 se observó un aumento del 10%.

Cuadro 13. Consumo total de energía térmica (metros cúbicos de Gas Natural) para el periodo de horario de invierno de 2007 a 2008.

Sección	Número de Deptos.	Días Transcurridos	Consumo Total (m ³)	Número de Deptos. Medidos	Consumo promedio por hogar (m ³ /mes)	Número de Deptos. que no se tomaron en cuenta
1	260	171	38,635	213	32	47
2	120	173	19,536	91	37	29
3	100	169	15,718	79	35	21
4	200	171	31,885	153	36	47
5	220	171	32,543	180	31	40
Total	900	171 (promedio)	138,317	716	34 (promedio)	184

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En suma, las 716 lecturas obtenidas durante el horario de invierno de 2007 a 2008 mostraron que el consumo promedio por departamento fue de 34 m³ de gas natural por mes, lo que representó un aumento del 13% con respecto al HV-07.

Las secciones con mayor consumo de gas natural durante el HI-0708 fueron la segunda con un consumo promedio por mes por vivienda de 36 m³ y la cuarta con 35 m³ por vivienda por mes. La primera y la quinta secciones fueron, al igual que en el HV-07, las que menos gas natural utilizaron.

Capítulo 3. Programa de ahorro y uso eficiente de la energía aplicado a la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, Delegación Coyoacán, México D. F.

Desde hace tres décadas en México, a través de Instituciones Públicas y privadas, se han iniciado acciones para difundir la necesidad de utilizar los recursos de manera racional, tal fue el caso de la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y Petróleos Mexicanos (PEMEX), que en 1984, implementaron por primera vez, y para usos internos los programas de ahorro y uso eficiente de la energía [³²].

Actualmente, la política energética en México tiene como fundamento tres ejes principales que son: la seguridad energética, la eficiencia económica y productiva y la sustentabilidad ambiental [³³]. Por lo que, un programa de ahorro de energía aplicado al sector residencial, si bien, no alcanza a lograr grandes reducciones en el consumo energético, incrementa los niveles de eficiencia en el consumo de energía.

El consumo de energía en el sector residencial se determina por los siguientes factores:

- Demografía
- Precio de los Energéticos
- Nivel Socio-Cultural
- Nivel Socio-Económico
- Factores Geográficos
- Moda, Gustos y Edades de los moradores de las viviendas
- Factores Tecnológicos

Aunado a los factores antes mencionados podemos considerar el alto potencial de crecimiento en la adquisición de electrodomésticos que las empresas productoras de dichos aparatos han detectado en nuestro país debido a la creación de necesidades y satisfactores que se diseñan para el entretenimiento, las comunicaciones, y la comodidad, entre otros; el importante crecimiento demográfico y la tasa de urbanización que sufren los asentamientos humanos.

³² Chávez Baeza Carlos "Cien edificios públicos" UNAM

³³ SENER, "Estrategia Nacional de Energía" Febrero 2010

Por tales motivos, podemos considerar al sector residencial como un sector con un importante potencial de ahorro y uso eficiente de energía tanto eléctrica como térmica.

3.1. Programa de ahorro y uso eficiente de la energía U.H. STUNAM Culhuacán

Considerando que un programa de ahorro y uso eficiente de la energía aplicado al sector residencial debe ir acompañado de una campaña que impacte en la sociedad, y conociendo que las líneas de ahorro y uso eficiente de la energía son las acciones encaminadas a conocer los hábitos de consumo, para modificarlos, conocer el estado y tipo de equipos disponibles, para tratar en medida de lo posible de sustituirlos y finalmente analizar la viabilidad de utilizar fuentes alternas de energía, el presente trabajo se centró en desarrollar una serie de estrategias para, primeramente, dar a conocer a los habitantes de la Unidad Habitacional STUNAM lo importante y fácil que puede ser ahorrar energía, para ello se utilizó un formato de encuesta que nos permitiera conocer, hábitos de consumo, y tipos de equipos con los que se dispone, sin embargo, dada la nula participación para el llenado de dichas encuestas, se ideó la difusión de información mediante juntas informativas, pero, puesto que la gente tampoco asistió a estas juntas, se optó por entregar información en cada uno de los departamentos que conforman este conglomerado habitacional y lograr la familiarización con el programa mediante mantas impresas e información gráfica, para que, con esto, los habitantes de esta unidad tuvieran a la mano todos los elementos relacionados con las diversas acciones para lograr un ahorro en los consumos de energía y centrarnos de este modo en la concientización y el cambio de hábitos de consumo y de esta manera logra un impacto en la sociedad.

3.1.1. Objetivos del programa:

1.- Dar a conocer a la comunidad base de este análisis, estrategias que puedan adoptarse de manera simple y que sean fáciles de seguir, las cuales tiendan a reducir los consumos de energía y con ello el gasto que las familias erogan de su presupuesto a los rubros de pago de estos servicios (energía eléctrica, gas y agua), evitando así el derroche de recursos económicos.

2.- Elaborar una comparación del consumo energético en el conjunto habitacional entre el horario de verano y el horario de invierno, para conocer la efectividad de la aplicación de un programa ya establecido como es el cambio de horario.

3.- Determinar, mediante la comparación en periodos horarios similares si el presente programa logró penetración entre los habitantes del conjunto habitacional y se obtuvo una disminución del consumo energético de las viviendas, en función de recomendaciones sencillas orientadas hacia la modificación de hábitos de consumo energético (Ver apartado 3.2)

4.- Alcanzar una disminución cercana al 10% en energía eléctrica y gas natural, que es una meta conservadora considerando que no se tienen antecedentes previos de la aplicación de un programa de ahorro y uso eficiente de la energía en una Unidad Habitacional completa en el Distrito Federal.

5.- Determinar indicadores de consumo energético de las viviendas antes y después de la aplicación del Programa de ahorro y uso eficiente de la energía en kWh-m²-persona, para poder tener de manera puntual los posibles consumos de viviendas ubicadas en unidades habitacionales del DF, en donde sea factible desarrollar un programa de ahorro y uso eficiente de la energía.

3.1.2. Objetivos Particulares:

- Dar a conocer estrategias de ahorro y uso eficiente de la energía de fácil adopción por parte del usuario.
- Informar a los habitantes de unidad la importancia de cuidar recursos y su impacto ambiental, con el objetivo de crear una cultura de ahorro y uso eficiente de la energía. Conocer el grado de disposición al cambio de hábitos de consumo energético por parte de los habitantes de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán y determinar el grado de implementación del programa de ahorro y uso eficiente de la energía.
- Proporcionar información sencilla sobre los consumos de energía de cada aparato y equipo de mayor uso en las viviendas. Que el usuario final aprenda a identificar las opciones con las que cuenta y la viabilidad que se tiene para adoptarlas para favorecer un uso eficiente de los recursos energéticos.

- Identificar los potenciales de ahorro de energía en las casas habitación de este conjunto habitacional, principalmente en el uso de electrodomésticos, gasodomésticos e iluminación.
- Determinar y clasificar las barreras que pueden dificultar la aplicación sistemática del programa de ahorro y uso eficiente de la energía.
- Enfatizar en la población objetivo, la importancia de llevar y adoptar sistemáticamente un programa de ahorro y uso eficiente de la energía no solo es beneficio para el gobierno del país, sino que es en beneficio propio y de nuestro entorno.

3.1.3. Alcance

Este programa presenta un marco de referencia de las acciones de ahorro y uso eficiente de los recursos energéticos que pueden tomarse con facilidad en los hogares del universo en estudio, que es la unidad habitacional STUNAM Culhuacán en el Distrito Federal, diseñado para exhortar a los habitantes de los 62 edificios de la unidad habitacional a adoptar hábitos de ahorro y uso eficiente de la energía.

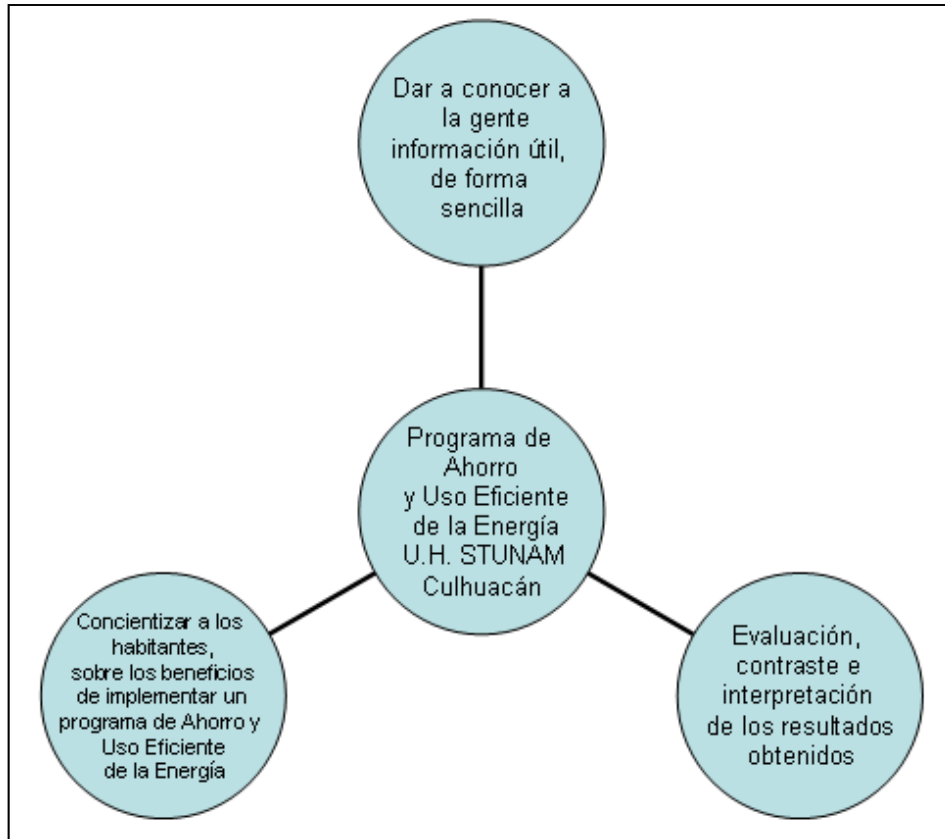
3.1.4. Estrategias, líneas de acción y actividades

a. Estrategias

El programa de ahorro que se implementó en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán se basó en tres estrategias principales (Gráfico 20):

1. Dar a conocer a la población de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán las alternativas que pueden adoptarse para tener ahorro y eficiencia energética en los hogares.
2. Proporcionar información sencilla y de fácil adopción para familiarizar a los habitantes de la unidad habitacional. Respecto a los beneficios de implementar medidas de ahorro y eficiencia energética.
3. Conocer los consumos energéticos en un periodo determinado de tiempo que se propone a lo largo del presente trabajo de investigación.

Gráfica 20.- Estrategias del programa de ahorro y uso eficiente de la energía en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán.



Fuente: Elaboración propia

b. Líneas de Acción

- Informar a los vecinos de las cinco secciones que conforman la unidad habitacional, sobre el programa, sus alcances y actividades de manera escrita y por medio de juntas informativas. Hacer llegar a los habitantes de la unidad habitacional información sencilla y concisa referente a los electrodomésticos más comunes, así como, estrategias de ahorro energético fáciles de implementar en el hogar; mediante boletines y pósters en los edificios.
- Llevar a cabo la medición periódica de los consumos de energía eléctrica y gas natural se elaboró un programa de toma de lecturas en los medidores de cada departamento, para poder determinar así, en función de los periodos de horario de verano 2007, horario de invierno 2007-2008 y horario de verano 2008, por un lado la efectividad del programa nacional de

cambio de horario y por el otro el grado de adopción de medidas de ahorro energético, establecidas en este programa por parte de los usuarios.

- Una vez que los habitantes de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán estuvieran al tanto del programa y que conocieran las actividades que se llevarían a cabo en su unidad, se solicitaría por secciones el llenado de una encuesta con la finalidad de obtener mayor información respecto a los equipos que consumen energía y que tienen en sus hogares, así como de sus costumbres de uso.

c. Actividades

A continuación, se presentan las actividades que se llevaron a cabo para la realización de este trabajo.

Para la planeación y desarrollo de ésta investigación, se siguió un esquema de realización del proyecto tomando en cuenta algunos de los pasos sugeridos por el proceso conocido como “Proceso acelerado de cambio”, (CAP) por sus siglas en inglés [³⁴].

En el modelo que se adecuó a la investigación según el esquema CAP, prevé que se siguieran los pasos descritos a continuación:

Identificación del beneficiario del proyecto

Los beneficiarios de este proyecto de programa de ahorro y uso eficiente de la energía son los habitantes de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, que es el universo de estudio de la presente investigación.

Dado que este proyecto está limitado a analizar el comportamiento energético de dicha unidad habitacional, se buscó obtener resultados que permitan evaluar el grado de penetración del programa en función de la disminución de consumo energético en el periodo de verano y los posibles beneficios que los usuarios pueden tener al adquirir conciencia de la información proporcionada y adoptar

³⁴ El Proceso acelerado de cambio (CAP – Change Acceleration Process), es una herramienta implementada por empresas como General Electric, basada en la Metodología Six Sigma, esta herramienta se basa en un conjunto de principios destinados a aumentar el éxito y acelerar los esfuerzos de cambio organizacional, básicamente los principios en los que se basa son los siguientes: Crear una necesidad compartida de cambio, comprender y lidiar con la resistencia de los actores principales y construir una estrategia de influencia efectiva y un plan de comunicación para el cambio.

algunas de las medidas sugeridas, las cuales lleven a disminuir el consumo de recursos energéticos y con ello recursos económicos a los habitantes de esta Unidad Habitacional.

Necesidades y expectativas del beneficiario

Una vez realizadas las juntas de arranque en donde se expone la investigación y sus alcances, así como la metodología a seguir, se crea en los habitantes la necesidad de ahorrar y usar eficientemente la energía, en función de los beneficios que puede tener a corto y mediano plazo tanto en materia económica como en materia social. De otro modo, otras posibles alternativas, como la sustitución de aparatos o la disminución de los mismos no es factible adoptarlas ya que, esas posibilidades están fuera del alcance del proyecto.

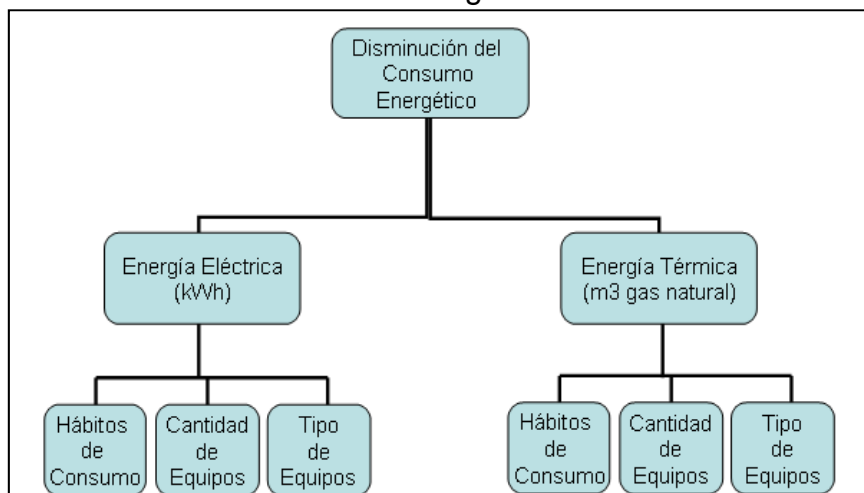
Alcances del proyecto

Los alcances son, compartir información referente al tema del ahorro y uso eficiente de la energía en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán y evaluar el comportamiento energético de horario de verano de 2007 comparándolo con el horario de invierno del periodo 2007-2008 y contrastándolo con el horario de verano de 2008, con la finalidad de determinar el grado de penetración de la información proporcionada a los habitantes de dicho conjunto habitacional.

Identificación de los puntos clave del proyecto

Los puntos clave del proyecto son, dar a conocer a la población, objeto de esta investigación las ventajas de consumir recursos energéticos de manera racional y con ello lograr ahorros en el consumo de energía eléctrica y térmica (gas natural), evaluar la efectividad del horario de verano determinar el grado de penetración y adopción de las medidas de ahorro y eficiencia energética propuestas en la presente investigación (Gráfico 21).

Gráfica 21. Jerarquización de objetivo del programa de ahorro y uso eficiente de la energía



Fuente: Elaboración propia con datos del programa

Una vez que se planteó el objetivo de disminuir el consumo energético, se construye una matriz de oportunidad en donde se contrastó a corto y mediano plazo la oportunidad de lograr el objetivo en función de las posibles barreras identificadas por cada opción que puede adoptarse para lograr una disminución en el consumo energético, logrando así visualizar la viabilidad de adoptar medidas que conduzcan al ahorro de energía en las viviendas objeto de este estudio (Cuadro 14).

Cuadro 14. Matriz de Oportunidad

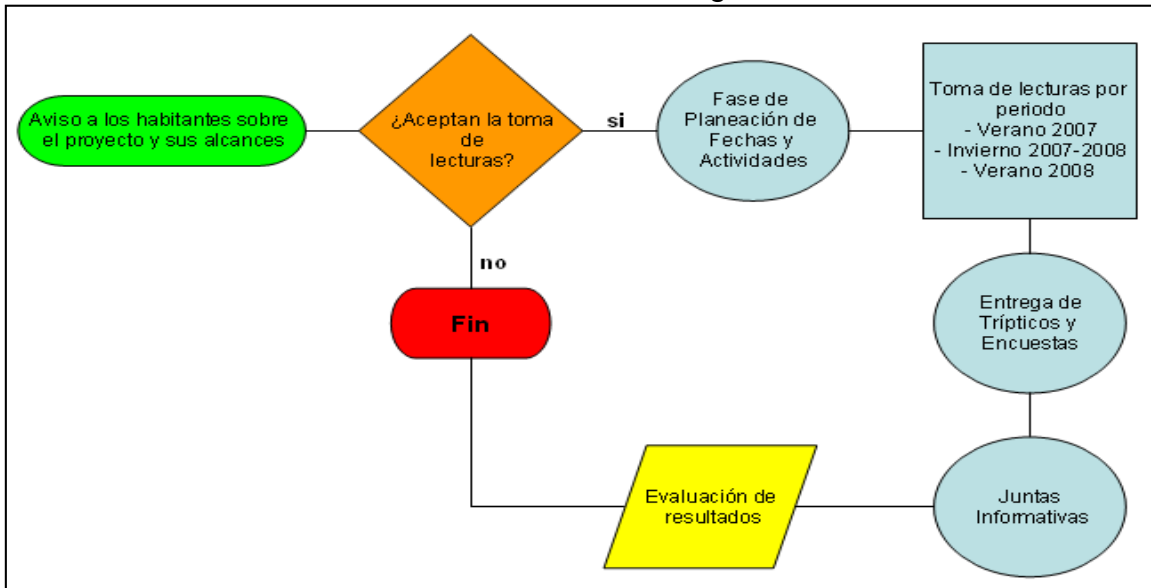
	Barrera	Opción
Corto Plazo	Usos y Costumbres	Modificar los hábitos de Consumo
	Tradiciones	
	Estados de ánimo	
	Ideología	
Mediano Plazo	Necesidades	Cambio de Tecnologías (Fuentes Alternas de Energía)
	Moda	
	Usos y Costumbres	
	Moda	Sustitución de Equipos
	Poder adquisitivo	
	Necesidades	

Fuente: Elaboración para esta investigación con apoyo de Judith Catalina Navarro Gómez

Mapa de proceso y calendario de actividades

En esta fase del proyecto se consideran las actividades más importantes para la consecución del proyecto y la secuencia que se les da para lograr la evaluación de los resultados del proyecto y analizar el grado de implementación que tuvieron las medidas propuestas al final del proyecto (Gráfico 22 y Cuadro 15).

Gráfica 22. Mapa de actividades del proyecto de programa de ahorro y uso eficiente de la energía



Fuente: Elaboración propia para esta investigación

Cuadro 15. Calendario de actividades del Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía aplicado a la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán.

Actividad	Fechas de Realización y/o Entrega de Información				
	Sección 1	Sección 2	Sección 3	Sección 4	Sección 5
Informar a la comunidad sobre el proyecto de Programa de ahorro y uso eficiente de la energía.	Se pegó en cada uno de los 62 edificios un escrito referente al proyecto de programa de ahorro y uso eficiente de la energía que se pretendía llevar a cabo en la unidad habitacional STUNAM				
Primera junta informativa con los vecinos sobre el Programa de ahorro y uso eficiente de la energía y las actividades que se llevarían a cabo.	2007-04-28 09:00 a 10:00 am	2007-04-28 10:00 a 11:00 am	2007-04-28 11:00 a 12:00 am	2007-04-29 10:00 a 11:00 am	2007-04-29 11:00 a 12:00 am
Entrega del Tríptico 1 de 10 Tema "El medidor de gas y de energía eléctrica"	2007-09-06	2007-09-06	2007-09-07	2007-09-07	2007-09-07
Segunda junta informativa con los vecinos respecto a como leer el medidor de gas natural y de energía eléctrica. Se aprovecha este tiempo para llenado de cuestionario de equipos y hábitos de consumo.	2007-09-22 09:00 a 10:00 am	2007-09-22 10:00 a 11:00 am	2007-09-22 11:00 a 12:00 am	2007-09-23 10:00 a 11:00 am	2007-09-23 11:00 a 12:00 am
Entrega del Tríptico 2 de 10 Tema "La iluminación en el hogar"	2007-09-27	2007-09-27	2007-09-27	2007-09-28	2007-09-28
Entrega del Tríptico 3 de 10 Tema "El Refrigerador"	2007-10-04	2007-10-04	2007-10-05	2007-10-05	2007-10-05
Entrega del Tríptico 4 de 10 Tema "La estufa"	2007-10-11	2007-10-11	2007-10-11	2007-10-12	2007-10-12
Entrega del Tríptico 5 de 10 Tema "La plancha"	2007-10-18	2007-10-18	2007-10-18	2007-10-19	2007-10-19
Entrega del Tríptico 6 de 10 Tema "El calentador de agua"	2007-10-25	2007-10-25	2007-10-26	2007-10-26	2007-10-26
Tercera junta informativa, Resumen de Trípticos anteriores, dudas y comentarios	2007-11-03 09:00 a 10:00 am	2007-11-03 10:00 a 11:00 am	2007-11-03 11:00 a 12:00 am	2007-11-04 10:00 a 11:00 am	2007-11-04 11:00 a 12:00 am
Entrega del Tríptico 7 de 10 Tema "El televisor"	2007-11-08	2007-11-08	2007-11-09	2007-11-09	2007-11-09
Entrega del Tríptico 8 de 10 Tema "Electrodomésticos generales"	2007-11-15	2007-11-15	2007-11-16	2007-11-16	2007-11-15
Entrega del Tríptico 9 de 10 Tema "Los vampiros energéticos"	2007-11-22	2007-11-22	2007-11-22	2007-11-23	2007-11-23
Entrega del Tríptico 10 de 10 Tema "Resumen general de opciones de ahorro energético"	2007-11-29	2007-11-29	2007-11-30	2007-11-30	2007-11-29
Cuarta Junta Informativa con los vecinos para compartir experiencias y explicar en resumen las técnicas de ahorro y uso eficiente de la energía.	2007-12-08 09:00 a 10:00 am	2007-12-08 10:00 a 11:00 am	2007-12-08 11:00 a 12:00 am	2007-12-09 10:00 a 11:00 am	2007-12-09 11:00 a 12:00 am

Fuente: Elaboración propia con datos del programa

Determinación de viabilidad de aplicación de los factores encontrados

Con los factores considerados en la matriz de oportunidad se diseñó otra de viabilidad de las acciones que deben tomarse como eje del proyecto para definir las actividades del proceso, con ello, obtener los resultados necesarios para evaluar los objetivos del programa.

Considerando los puntos clave del proyecto que fueron identificados de acuerdo con la jerarquización del objetivo y tomando en cuenta la matriz de oportunidad se establece una matriz de viabilidad con la cual se podrá enfocar los esfuerzos de implementación de manera más clara y así visualizar las acciones que resultan más fáciles y eficaces de adoptar para lograr un ahorro igual o menor al 10% en recursos energéticos entre los periodos de verano de 2007 y 2008 (Cuadros 16 y 17).

Cuadro 16. Valoración de la oportunidad para la implementación de la estrategia.

1	Modificación de hábitos de consumo
2	Sustitución a equipos más eficientes
3	Cambio a tecnologías de aprovechamiento de renovables (ejemplo: calentamiento solar de agua)

Fuente: Elaboración propia para esta investigación

Cuadro 17. Matriz de viabilidad

Valoración de la oportunidad para la implementación de la estrategia.	Alto Impacto		2	1
	Mediano Impacto	3		
	Bajo Impacto			
		Poco Fácil	Medianamente Fácil	Fácil
		Facilidad de Implementación		

Fuente: Elaboración propia para esta investigación

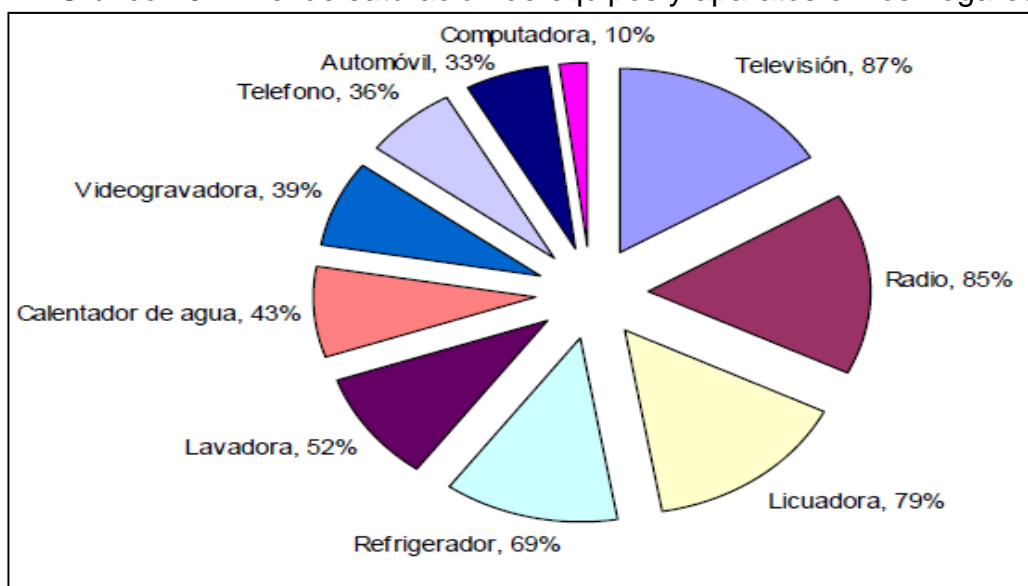
Siendo el propósito de este proyecto, la concientización para modificar los hábitos de consumo, este es el vector estratégico de los esfuerzos realizados para la implementación del Programa de ahorro y uso eficiente de la energía en la UH STUNAM Culhuacán, puesto que, para las condiciones socioeconómicas de la población en estudio, es más viable modificar los hábitos de consumo resultando una estrategia de alto impacto y fácil de implementar ya que informar y crear conciencia en los habitantes de este conjunto habitacional sobre la importancia de los energéticos y su adecuada utilización en beneficio de toda la comunidad y en consecuencia del país, es el inicio de posibles acciones que lleven a reducir la huella energética de los habitantes de esta unidad habitacional.

Determinación de Estrategia

Una vez que se han determinado que puntos clave son concluyentes para lograr el objetivo del programa y que se conocieron los factores que tiene mayor viabilidad de implementación, se puede definir la estrategia que se usará para efectuar las actividades encaminadas a compartir y difundir la información concerniente a los tópicos de ahorro y uso eficiente de la energía en el hogar.

Dado que la información debe ser concreta y debe caracterizarse por la sencillez y la relevancia de contenido para que a los habitantes del conjunto habitacional les resulte interesante y además útil en las acciones que se espera que cada persona tome en función de sus necesidades energéticas, y tomando en cuenta solo los electrodomésticos más usados en el hogar de acuerdo con la tasa de saturación [35] de los mismos (Gráfico 23 y Cuadro 18) así como, la cantidad de energía que ellos necesitan para funcionar, se establece que los temas que deben abordarse en los boletines a repartir en cada uno de los departamentos que conforman la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán son: El medidor de gas y de electricidad, la iluminación en el hogar, el refrigerador, la estufa, la plancha, el calentador de agua, el televisor, los electrodomésticos y opciones para el ahorro de energía.

Gráfico 23. Nivel de saturación de equipos y aparatos en los hogares.



Fuente: Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007.

³⁵ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007.

La gráfica anterior nos muestra el grado de saturación que los electrodomésticos más comunes tienen en el Sector Residencial, estos datos se han obtenido de la CONUEE, ya que no se obtuvieron datos al respecto en la UH STUNAM Culhuacán, debido al bajo grado de participación de los habitantes de dicha unidad en las juntas programadas para realizar las encuestas que permitieran obtener mayor cantidad de información sobre el nivel de saturación de electrodomésticos.

Cuadro 18. Contenido de Información de boletines para la Unidad Habitacional STUNAM (Anexo 2).

1 de 10	El medidor de gas y de energía eléctrica
2 de 10	La iluminación en el hogar
3 de 10	El Refrigerador
4 de 10	La estufa
5 de 10	La plancha
6 de 10	El calentador de agua
7 de 10	El televisor
8 de 10	Electrodomésticos generales
9 de 10	Los vampiros energéticos
10 de 10	Resumen general de opciones de ahorro energético

Fuente: Elaboración propia para esta investigación

De acuerdo con los objetivos del programa y la estrategia seguida en función de las matrices de oportunidad y viabilidad, se estableció el enfoque hacia el cambio de hábitos en función de la asimilación de la información que se dio a conocer al respecto de los beneficios de usar eficientemente los recursos energéticos en los hogares.

Para este caso, como se ha explicado anteriormente, se consideró el cambio de hábitos de consumo como el vector principal del programa de ahorro y uso eficiente de la energía ya que, la población objetivo no permitió la visita a sus hogares para conocer las características de sus equipos consumidores de energía (tamaño, edad, formas de uso, etc.) y tampoco se tuvo participación a las juntas informativas, que fueron la segunda opción ante la renuencia a la primera. Ante lo anterior y dadas las condiciones socioeconómicas de la población en estudio, el cambio de hábitos y la concientización, representan una oportunidad de fácil implementación y alto impacto para alcanzar la meta del proyecto. La sustitución a equipos más eficiente o la tecnología de aprovechamiento de energías renovables

son, sin duda, medidas que tienen un impacto alto en la reducción del consumo energético, sin embargo, para este caso específico no representan viabilidad en su implementación, por todas las dificultades y resistencia mostradas por parte de los habitantes de esta unidad a un programa como éste.

3.2. Información difundida en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán como parte del programa de ahorro y uso eficiente de la energía.

Para el análisis de las opciones de ahorro energético en el hogar, se observa primeramente la influencia de factores socioculturales como la moda, ya que incluso sin tener la necesidad de adquirir un equipo o aparato, se adquiere porque otros lo compran o sencillamente porque se encuentra en el mercado y la publicidad crea la necesidad de tenerlos.

La presente sección es un compendio de características básicas de los equipos y ejemplos que pueden considerarse al efectuar un plan de acción que conlleve a disminuir el consumo energético en los hogares.

Desde hace más de una década, las empresas fabricantes de equipo electro y gasodomésticos, se han visto obligados por los marcos reguladores de cada país, a través de sus organismos certificadores y entes reguladores a proporcionar información sobre el estado de eficiencia energética que guardan, así mismo, la normatividad y las propias necesidades del sector productivo han llevado a que en la competencia entre los diversos fabricantes de equipos se vea seriamente involucrada la cuestión de eficiencia y ahorro de energía.

La mejor manera de conseguir que los equipos y aparatos realmente cumplan con características y especificaciones de ahorro y eficiencia energética, debe ser implicando al mismo tiempo a la industria en la definición de estas acciones de información al consumidor, a los entes reguladores para crear un cerco normativo lo suficientemente fuerte y eficiente que permita introducir al mercado solo aquellos equipos que cumplan con dicha reglamentación y con la cultura de ahorro de energía, que le permita al usuario adquirir conciencia de la importancia que tiene el utilizar los recursos energéticos adecuadamente.

En la medida en que el consumo energético tiene un efecto significativo en el medio ambiente, hay que establecer requisitos de eficiencia energética para una amplia gama de productos y aplicaciones, por ejemplo, la función de “modo de

espera” [36] o “*stand-by*” en televisiones, computadoras, hornos de microondas, etc., y que al respecto deben adoptarse medidas especiales, ya que este tipo de derroche energético va en constante aumento y cada vez existen más aparatos equipados con este dispositivo [37].

Mejorar la eficiencia energética es un término genérico que, debe cubrir, en primer lugar, mediante la utilización de aparatos y equipos que tengan un aprovechamiento mayor de la energía y, en segundo lugar, el ahorro de energía mediante cambios en el comportamiento de los usuarios [38].

El rendimiento energético, entonces, depende de las tecnologías utilizadas, por tanto, mejorarlo significa utilizar los aparatos y equipos que ofrezcan consumir menos energía sin deterioro o calidad del servicio o producto que nos ofrecen. Así, por ejemplo, sustituir un calentador de agua que funciona con gas, que ya tiene más de 10 años, por uno nuevo, implica una disminución en el consumo de hasta un 50%; instalar sistemas que eviten el consumo del “modo de espera” (*stand-by*) de muchos aparatos eléctricos (televisión, video, audio, etc.) o utilizar lámparas ahorradoras.

Ahorrar energía en sentido general implica también un cambio en el comportamiento de los consumidores, y para ello es importante establecer informar a los ciudadanos sobre los hábitos que permiten evitar pérdidas o ganancias de calor en las viviendas, especialmente mediante un uso correcto de los recubrimientos (aislante térmicos) y/o sistemas de acondicionamiento de aire o climas artificiales.

Las opciones básicas respecto al ahorro energético en general en los equipos electrodomésticos (calentadores de agua, estufas, televisores, hornos, etc.), son en primer término el cambio de aparatos y equipos que ya hayan terminado su vida útil (10 años en promedio para la mayoría) por equipos nuevos con características que permiten el ahorro energético y utilizar los que se tienen disponibles en el hogar de manera más concienzuda.

³⁶ La electricidad que consume el modo espera puede llegar a situarse entre el 5 % y el 10 % del consumo total del sector de la vivienda, Alan Meier, Lawrence Berkeley National Laboratory, California, USA

³⁷ «Things that go blip in the night», AEI (2005); «Saving electricity in a hurry», Fraunhofer Institute; «Study on options on a stand by label for Federal Ministry of Economics and Labour February», AEI (2005).

³⁸ “Cómo hacer más con menos – Libro verde sobre la eficiencia energética” Dirección general de energía y transportes. Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas, 2005.

No obstante que el equipamiento en el sector doméstico mexicano se encuentra en un proceso de crecimiento acelerado [³⁹], en el sector urbano, las opciones tecnológicas están ligadas al uso de los energéticos convencionales, es decir, electricidad por red y gas (en cilindros o por la red de distribución), a lo que debe agregarse la necesidad de establecer mecanismos para proveer a las familias de información y financiamiento orientados al ahorro, uso eficiente de energía y aprovechamiento de las energías renovables.

En México se ha prestado particular atención a estos temas; prueba de ello es la creación de instituciones y programas que han recibido reconocimientos a nivel nacional e internacional como la CONAE (Comisión Nacional para el Ahorro de Energía) actualmente CONUEE (Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía) y el FIDE (Fideicomiso para el Ahorro de Energía Eléctrica). Pero, para el sector residencial urbano, es importante se realicen actividades complementarias para reforzar y actualizar esquemas y mecanismos de promoción, como:

- Desarrollar esquemas financieros particularizados para usuarios específicos, como en este caso, que nuestro programa se centra en una comunidad determinada.
- Diseñar estrategias de difusión masiva de mejores prácticas y de tecnologías eficientes
- Apoyar las actividades de investigación relacionadas con el análisis y aprovechamiento de las nuevas tecnologías

La sustitución de equipos obsoletos e ineficientes por equipos nuevos y con mayor eficiencia, implica una inversión a veces considerable por parte del usuario y que aunque se propone no tiene tanta factibilidad de llevarse a cabo, como el hecho de modificar sus hábitos de consumo, ya que la sustitución de equipos depende de cada persona, su nivel de ingreso y sus prioridades de vida, así como de un desembolso económico, sin embargo el cambio de hábitos no implica ninguna inversión por parte del usuario de servicios energéticos.

A continuación se presenta la información que se difundió de manera resumida, mediante boletines, en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, de acuerdo al calendario mostrado con anterioridad.

³⁹ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

3.2.1. La iluminación en el hogar.

Las necesidades de iluminación son sumamente importantes para el sector residencial, ya que impulsan la seguridad y el aprovechamiento del tiempo.

La iluminación participa con un 40% del consumo total de energía del sector residencial [⁴⁰], lo cual representa el uso final de mayor utilización de energía, por lo que constituye una importante área de oportunidad de ahorro.

Existen en la actualidad programas encaminados al ahorro energético que toman como eje de acción precisamente la iluminación, tal es el caso del cambio de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, la implementación del horario de verano e invierno que busca aprovechar más la luz del sol para la realización de actividades, etc.

El cambio de focos por lámparas ahorradoras es una de las acciones más sencillas de tomar, ya que con la sustitución de los focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas la recuperación de la inversión se logra en un promedio de 6 meses (manteniendo las lámparas encendidas en periodos aproximados de 6 horas diarias) [⁴¹]; sin embargo aunado a esto se encuentra la importancia del cambio de hábitos.

Un foco incandescente de 100 Watts puede ser sustituido por una lámpara fluorescente compacta (LFC) de 20 Watts, que consume sólo la quinta parte de electricidad y proporciona el mismo nivel de iluminación (Imagen 7). Además, el foco convencional tiene una vida útil de 1,000 horas en promedio; esto significa que si se tiene prendido el foco durante 5 horas diarias, éste solo durará 6 meses, mientras que la vida útil de la lámpara ahorradora es en promedio de 8,000 que si se mantiene encendida 5 horas diarias durará más de cuatro años [⁴²].

Ahora, la sustitución de focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas muchas veces se detiene por el costo, que es un factor determinante a primera impresión, ya que el precio del foco incandescente es de 3 a 5 pesos y la lámpara ahorradora va de 30 a 80 pesos, dependiendo de la marca y el lugar donde se adquiere; por ello, conviene analizar cada caso particular (especialmente

⁴⁰ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

⁴¹ Acosta Ayala, Juan Luis; Moreno Otríz, Jorge Arnulfo Tesis "Diseño de iluminación inteligente para una Tienda comercial", ESIME – IPN, 2009

⁴² Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

el lugar donde se encuentra la lámpara y la cantidad de horas que se utiliza) [⁴³]. Sin embargo, es muy conveniente realizar la sustitución.

Como lo vimos en párrafos anteriores la recuperación de la inversión puede alcanzarse una vez que han transcurrido algunos meses desde la sustitución del foco por una lámpara fluorescente, y una vez transcurridos éstos, el usuario seguirá utilizando su lámpara mucho tiempo y pagando menos en su recibo de luz.

Algunas medidas relacionadas al cambio de hábitos que se han manejado en muchos de los medios de comunicación existentes (publicaciones, sitios web, e incluso que la CONUEE ha publicado) en materia de iluminación son las siguientes:

- Mantener limpias pantallas y focos, ya que estos iluminan mejor si se mantienen libres de polvo y cochambre, así que es importante limpiarlos periódicamente.
- Si la decoración de los espacios es blanca o de colores claros, habrá más luminosidad.
- Apagar los focos cuando no sea necesario mantener iluminado un espacio.
- Aprovechar la iluminación natural el mayor tiempo posible, por ejemplo ubicar las áreas de estudio o trabajo cerca de ventanas.
- Si es posible reconfigurar el sistema de iluminación con la finalidad de ubicar las fuentes de luz de manera tal que permitan aprovechar al máximo la fuente luminosa de la lámpara.
- Mantener apagadas luminarias de pasillos y espacios de poco acceso.

Estas simples medidas permitirán ahorrar una buena parte del consumo de energía eléctrica para iluminación.

⁴³ Ídem (41)

Imagen 7. Foco incandescente y lámpara fluorescente compacta.



Fuente: Fundación Reduce Tu Huella (www.reducetuhuella.org)

3.2.2. El refrigerador.

La refrigeración es el proceso de enfriamiento para conservación de alimentos y productos por excelencia utilizado en sectores residencial, comercial e industrial. El refrigerador es el aparato que después de la iluminación más consume energía eléctrica (30% del total de electricidad en los hogares [⁴⁴]), además de que ocupa el tercer lugar en saturación en el sector residencial, ya que un 69% de los hogares cuenta al menos con uno de éstos aparatos [⁴⁵].

Un refrigerador se compone básicamente de un compartimiento aislado y una bomba de calor que mediante el paso de gas o líquido por los conductos internos del compartimiento provoca la absorción de calor el cual es disipado hacia el medio externo por un serpentín, en donde el fluido se evapora dentro de los tubos del serpentín, siendo bombeado posteriormente para mantener el ciclo de refrigeración hasta en tanto se logra abatir la mayor cantidad de calor del interior del compartimiento (Imagen 8).

Los componentes con los que se logra el ciclo de refrigeración o de compresión de vapor son una sección caliente (a), y la sección de refrigeración (b), compuesta por un condensador (1), la válvula de expansión (2), la unidad evaporadora o serpentín (3) y el compresor (4).

Los componentes con los que se logra el ciclo de refrigeración o de compresión de vapor son una sección caliente (a), y la sección de refrigeración (b), compuesta

⁴⁴ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

⁴⁵ Idem (43)

por un condensador (1), la válvula de expansión (2), la unidad evaporadora o serpentín (3) y el compresor (4).

Imagen 8. Ciclo de refrigeración



Fuente: Elaboración propia (Apuntes de Refrigeración ESIME 2008)

Por lo general estos equipos mantienen una temperatura de operación de 3° C a 5° C. cuando el compartimiento está dividido en dos partes, una de ellas actúa como evaporador, el cual alcanza temperaturas por debajo de los cero grados y es comúnmente denominado “congelador” puesto que es la parte más fría y logra cambiar de fase al agua del estado líquido al sólido (Imagen 8).

Imagen 9. Refrigerador



Fuente: General Electric Appliances (www.ge.com)

En la actualidad los refrigeradores modernos son hasta un 50 a 60% más eficientes que los refrigeradores de hace más de 10 años, esto se debe indudablemente al arduo trabajo de normalización que en materia de eficiencia energética han realizado tanto el Gobierno Federal a través de la CONAE, (hoy CONUE), en conjunto con fabricantes, académicos y la sociedad, preocupados por la preservación de los recursos naturales y el medio ambiente.

La vida útil promedio de un refrigerador es de aproximadamente 15 años, dependiendo del fabricante y al mantenimiento, cuidado y hábitos de uso que se tenga.

Al igual que en el caso de la iluminación, el principal eje de acción de las medidas para ahorrar recursos energéticos en las viviendas en materia de refrigeración es principalmente el cambio de refrigeradores cuya vida útil ya terminó o que se encuentre en mal estado de funcionamiento por equipos nuevos, sin embargo aunado a esto se encuentra el cambio de hábitos por parte de los usuarios.

Algunas medidas que sugiere la CONUEE relacionadas al cambio de hábitos para aplicar en los refrigeradores son las siguientes:

- El refrigerador debe colocarse en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior (5 cm aproximadamente) y evite colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y, por tanto, habrá un mayor consumo de electricidad.
- El refrigerador debe ser instalado lo más lejos posible del alcance de los rayos solares, la estufa, el calentador de agua y otras fuentes de calor, pues cerca de ellos tiene que trabajar más.
- Revisar que el refrigerador esté nivelado, ya que si su base o el piso están desnivelados, el empaque de la puerta sellará mal y dejará entrar aire caliente, obligando al motor del compresor a trabajar con mayor frecuencia y por mayor tiempo.
- Asegurarse que la puerta cierre herméticamente y que no deje que el aire frío se escape. Esto es fácil de comprobar colocando una hoja de papel al cerrar la puerta; si ésta cae o se desliza fácilmente cuando es jalada, indica que los empaques deben cambiarse.

- Verificar que la puerta permanezca bien cerrada y no la dejarla entreabierta, pues un refrigerador trabaja con eficiencia cuando se abre lo menos posible. De tal manera que hay que procurar abrirlo y cerrarlo de inmediato para evitar que entre el aire caliente y salga el frío, es decir evitar cambios de aire frecuentes.
- Evitar siempre introducir alimentos calientes dentro del aparato, hay que permitir que los alimentos que se enfríen a la intemperie antes de guardarlos, pues de este modo el aparato trabajará menos ya que la cantidad de calor por abatir es menor.
- Usar la correcta temperatura para conservar los alimentos. El ajuste del termostato debe estar entre los números 2 y 3 en lugares de clima templado y entre 3 y 4 en sitios calurosos.
- Mantener los alimentos cubiertos; así se conservan mejor y será menor el acumulamiento de humedad en el interior del refrigerador
- Descongelar con regularidad el congelador, si es de deshielo manual, en refrigeradores de este tipo o semi-automáticos, revisar que la cantidad de escarcha que se forma en el congelador no sobrepase el medio centímetro, teniendo en cuenta que hay que descongelar el equipo antes de que esto ocurra.
- Limpiar periódicamente la parte posterior o trasera del refrigerador (el condensador, especialmente). Si la rejilla posterior del condensador está sucia, puede ocasionar costos más altos de operación del aparato. Las rejillas que se encuentran en la parte posterior o inferior delantera del mismo, deberán ser revisadas y limpiadas cuando menos dos veces por año. Mantener principalmente estas rejillas con ventilación y sin objetos que obstruyan la circulación de aire.
- Al salir de vacaciones o dejar el inmueble por más de 15 días, desconectar el equipo, limpiarlo y dejar las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables.

Si va a comprar un refrigerador, tome en cuenta las siguientes recomendaciones:

- Evitar adquirir un refrigerador usado, aunque sea importado y de bajo precio, pues a la larga el usuario pagará mucho dinero por un aparato

ineficiente, el cual consume más del doble de energía e incrementará en forma muy importante el recibo de luz.

- Antes de conectar por primera vez el refrigerador, mantenerlo en reposo un mínimo de 10 horas o el tiempo que recomiende el fabricante. Esto permitirá que se asiente el aceite interno del compresor antes de iniciar el ciclo de refrigeración.
- Comparar precios, capacidad y consumo de energía. No olvidar revisar la etiqueta amarilla; y aprender a interpretar la información que esta contiene, le ayudará a escoger su refrigerador, pues en ella se indica que el aparato cumple con la Norma Oficial Mexicana de eficiencia energética y se proporciona al usuario el consumo anual aproximado de su funcionamiento. Al decidir la compra, tomar en cuenta que los refrigeradores equipados con sistema de deshielo automático consumen 30% más de electricidad.
- Elegir el tamaño adecuado, proporcional al tamaño de la familia, ya que refrigeradores muy grandes semivacíos o muy pequeños llenos operarán de manera ineficiente.

3.2.3. La estufa

La cocción de alimentos es tan antigua como el inicio de la utilización del fuego, por ende los aparatos con los que suelen cocerse los alimentos son, prácticamente infinitos en estilos, formas, eficiencias, combustibles, etc.

En la mayoría de las cocinas del sector residencial urbano existen estufas a gas, ya sea natural o licuado de petróleo.

Las estufas de gas tienen la ventaja de ofrecer un control más preciso de la temperatura y de la rapidez con la que se cocina. Básicamente a nivel de estufas domésticas estas se presentan en dos configuraciones: como unidades separadas sólo con quemadores o en combinación con el horno.

Generalmente, las estufas tienen de cuatro a seis quemadores, uno de los cuales se puede convertir en plancha, en parrilla, o superficie de trabajo.

La estufa es un aparato indispensable en el hogar y se utiliza durante periodos relativamente largos cada día, ya sea para la cocción de alimentos y, en muchos casos, para calentamiento de agua.

El energético de mayor utilización en la estufa en México es el gas LP siguiéndole la leña y el gas natural, las estufas son el equipo cuya saturación es completa (100%), esto significa que en cada hogar se encuentra por lo menos un aparato de éste tipo [⁴⁶].

Imagen 10. Estufa de gas LP o natural con quemadores y horno



Fuente: General Electric Appliances (www.ge.com)

Cualesquiera que sean las características de la estufa, ésta tendrá una vida útil mayor y operará más eficientemente si se le da el mantenimiento y los cuidados adecuados, tales como, limpieza, revisión de las perillas, revisar la adecuada calibración de las válvulas para el paso del gas, revisión de conexiones, así como prevención de corrosión.

A continuación se indican algunas recomendaciones para usar eficientemente el gas durante la cocción de los alimentos:

- Mantener siempre cerrados los "pilotos" y utilice encendedores para encender los quemadores.
- Recubrir con papel aluminio las charolas que rodean los quemadores, para que el calor se refleje hacia arriba.

⁴⁶ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

- Cerciorarse de que la combustión en los quemadores se realice con la cantidad de aire adecuada (flama azul). La flama amarilla o anaranjada indica una combustión ineficiente y, por ende, se debe regular la entrada de aire de los quemadores, hasta en tanto se logre que la flama sea de color azul.
- Una vez que el agua o cualquier otro alimento líquido ha empezado a hervir, baje la intensidad del fuego del quemador cuando menos a la mitad. No por hervir más precipitadamente se cocerán más rápido los alimentos, sino que se consumirá el agua contenida en los mismos y habrá un desperdicio de combustible.
- Mantener las ollas tapadas para mantener el vapor dentro de estas, ya que al tapar las ollas los alimentos que se cocinan podrán cocerse con mayor rapidez, los recipientes tapados no sólo protegen de salpicaduras la cubierta de la estufa, sino que aprovechan mejor el calor y los alimentos se cocinan con mayor rapidez.
- Cuando se cocine "a baño maría", procurar usar la menor cantidad de agua posible para que el calor se obtenga en poco tiempo y se reduzca el consumo de gas.
- Apagar el horno un poco antes de que los platillos estén listos; así conservará la temperatura necesaria para terminar la cocción de los alimentos.
- Utilizar utensilios que cubran completamente los quemadores, para que la flama caliente toda la parte inferior de la olla, sartén o cualquier otro recipiente empleado.
- Siempre que sea posible, utilice la olla de presión. Los alimentos se cuecen más rápido en ella y usted ahorra gas.
- Sacar con anticipación del congelador los alimentos que va a preparar. Así se evitará consumir mayores cantidades de gas mientras se descongelan.
- Utilizar el horno de la estufa sólo cuando tenga que calentar o preparar mucha comida. El horno consume mucho más gas que los quemadores.

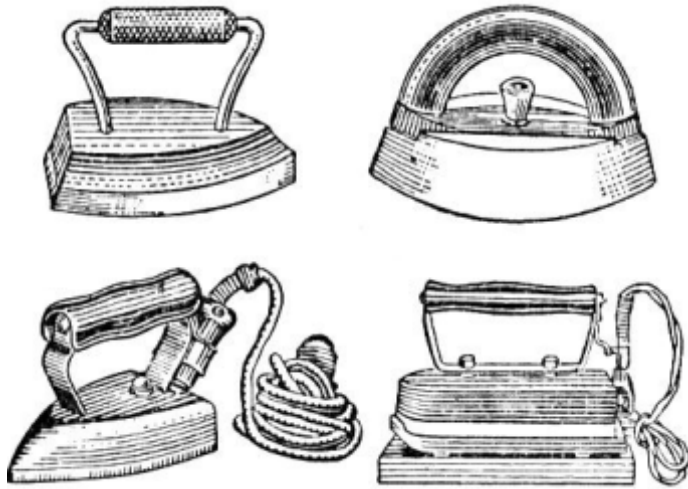
- Cerciorarse del tiempo exacto que se requiere para hornear cada platillo y abrir el horno sólo cuando sea indispensable para evitar que el calor se escape. En todo caso, es mejor observar los alimentos por la ventana del horno, ya que cada vez que se abre la puerta del horno, éste pierde aproximadamente 25 grados centígrados de calor, lo que significa que la comida tardará más en cocerse y se consumirá una cantidad mayor de combustible.
- Procurar que todos los miembros de la familia se reúnan para consumir sus alimentos, pues de esa manera la comida se calentará una sola vez y se fomentará la convivencia.
- Preparar comida fría al menos una vez por semana.
- Usar ollas y sartenes del tamaño del quemador. Ya que estos tienden a absorber más energía, reduciendo la pérdida de calor.
- Cocinar varias comidas al mismo tiempo, cuando esto sea posible.
- No precalentar el horno de gas si no tiene que hacerlo. Si está horneando panes y pasteles, tal vez sea necesario precalentar su horno. Pero para la mayoría de las comidas, como cacerolas y las cosas asadas, el precalentamiento no es necesario.
- Nunca debe usarse la estufa para calentar una habitación. No está diseñada con ese propósito.

Si considera adquirir una estufa nueva, procurar seleccionar una con pilotos electrónicos, con lo que podría ahorrar hasta un 20% respecto al gasto normal de combustible de los pilotos, que también representan un riesgo si no se les da el mantenimiento y la atención necesarios.

3.2.4. La plancha

La plancha es uno de los pequeños electrodomésticos que más consume energía, y que sirve para alisar la ropa quitándole las arrugas y las marcas, funciona con una resistencia que calienta una placa de aluminio (Imagen 11).

Imagen 11. Esquemas de antiguas planchas de ropa.



Fuente: www.google.com

La mayoría de las planchas que se venden en la actualidad contienen los siguientes elementos:

- Placa de aluminio,
- Depósito de agua
- Rociador
- Resistencia eléctrica
- Vaporizador

Algunas planchas modernas cuentan con sistemas de anti-quemado, el cual apaga la plancha cuando esta no reporta movimiento, evitando así quemar superficies de planchado o consumir altas cantidades de energía.

Algunas opciones para hacer un mejor uso de la plancha son:

- Revisar que la superficie de la plancha esté siempre lisa y limpia, así transmitirá el calor de manera más uniforme.
- Rociar ligeramente la ropa sin humedecerla demasiado.
- Planchar la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión. La cantidad de electricidad que requiere la plancha para calentarse se desperdicia cuando se utiliza en pocas prendas.

- Planchar primero la ropa que requiere menos calor y continuar con la que necesita más, a medida que la plancha se calienta.
- Procurar planchar durante el día, así ahorrará en iluminación.
- No dejar prendida la plancha innecesariamente.
- Revisar que el cable y la clavija estén en buenas condiciones.
- Recuerde las prendas que no se muestran no necesitan plancharse, por ejemplo: la ropa interior, las sábanas, entre otras.

3.2.5. El calentador de agua a base de gas (natural o LP)

El calentador de agua es un equipo que tiene un 43% de saturación [⁴⁷] en los hogares mexicanos; sin embargo es el segundo equipo que más gas consume después de la estufa.

Durante el 2005 se consumieron 11,800 millones de litros de gas LP y 890 millones de metros cúbicos de gas natural en poco más de 18 millones de viviendas para cocción de alimentos y tan sólo en 13 millones de ellas se utilizó para calentar agua mediante calentadores de gas [⁴⁸].

Actualmente existen en el mercado diversas tecnologías en calentadores de agua que pueden funcionar con distintos energéticos como el gas, la electricidad o con energía solar, pero son los calentadores de agua que funcionan con gas los que mayor penetración tienen en el mercado debido a que su disponibilidad en el mercado es muy amplio y a que su costo es pequeño en comparación con los eléctricos o los solares [⁴⁹].

Seguidamente se describen las tres tecnologías de calentamiento de agua que funcionan con gas que se encuentran disponibles en el mercado y el calentador solar de agua

⁴⁷ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

⁴⁸ Ídem (46)

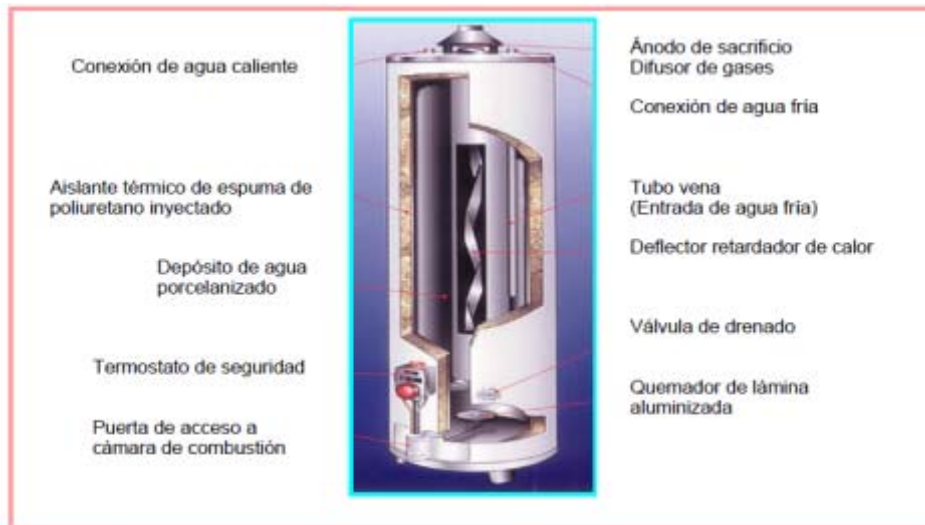
⁴⁹ Malfavón Martínez, Sara Martha, "Potencial de Ahorro de Energía por el Cambio de Calentadores de Agua y Estufas más Eficientes en el Sector Residencial Mexicano", Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006

De almacenamiento

El calentador de agua de almacenamiento se compone de un tanque que almacena el agua, un quemador y un sistema de encendido piezoeléctrico con una llama piloto y un termostato.

Para calentar el agua el quemador se enciende por medio de la llama piloto, el quemador transfiere calor al fondo del tanque logrando incrementar la temperatura del agua almacenada en el contenedor, el encendido se lleva a cabo cuando se presenta una diferencia significativa de temperatura (esta diferencia de temperatura varía de acuerdo con la calibración del termostato que el usuario considere adecuada) en el agua, con respecto a la temperatura fijada en el termostato, el quemador se apaga cuando el agua alcanza la temperatura deseada [⁵⁰].

Imagen12. Calentador de Agua Tipo Tanque de Almacenamiento



Fuente: Malfavón Martínez, Sara Martha, "Potencial de Ahorro de Energía por el Cambio de Calentadores de Agua y Estufas más Eficientes en el Sector Residencial Mexicano", Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006.

De rápida recuperación

Funcionan bajo el mismo principio de los calentadores del tipo almacenamiento, la diferencia primordial radica en que el tanque es más pequeño y el quemador más

⁵⁰ Ídem (48)

grande por lo que calienta el agua en menos tiempo, pero consumen más combustible [⁵¹].

De paso o instantáneo

Funciona automáticamente al abrir la llave de servicio de agua caliente y no tiene tanque de almacenamiento, únicamente tiene un tubo en forma de serpentín, casi siempre de cobre, por donde circula el agua y este serpentín está en contacto directo con el quemador.

La principal ventaja de este equipo es que, mientras haya combustible, asegura el abastecimiento de agua caliente sin necesidad de precalentamiento, con lo cual, consume gas solo mientras se requiere, logrando ahorros en el combustible [⁵²].

Las medidas más comunes que recomienda la CONUEE para alcanzar un ahorro energético y un uso eficiente en los calentadores de agua son las siguientes:

- Instalar el calentador de agua lo más cerca posible del lugar donde se utilizará el agua caliente. De otra manera, el agua caliente tardará más en llegar hasta el lugar en donde se utiliza y perderá calor en el trayecto lo que ocasionará mayor consumo de combustible y por lo tanto un mayor pago en la factura de gas.
- Revisar que no haya fugas de gas o de agua para reducir riesgos y gastos innecesarios.
- Bajar al mínimo el termostato ("tibio" ó "warm"), si el calentador es automático.
- Instalar regaderas economizadoras de agua, esto beneficiará al ahorro tanto de combustible como de agua.
- Utilizar agua fría cuando no sea indispensable usarla caliente.
- Cerrar la llave de la regadera mientras se está enjabonando. El agua caliente que se va por las cañerías cuesta mucho: para llegar a su hogar

⁵¹ Malfavón Martínez, Sara Martha, "Potencial de Ahorro de Energía por el Cambio de Calentadores de Agua y Estufas más Eficientes en el Sector Residencial Mexicano", Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006

⁵² Idem (50)

tuvo que ser bombeada, desde muy lejos, a base de energía eléctrica y, luego, calentada con gas, que es un recurso no renovable y contaminante.

- Si el calentador es de almacenamiento, procurar que los miembros de la familia se bañen a una hora determinada y en forma consecutiva, pues esto permitirá encender sólo una vez el calentador.
- Por las noches y cuando no se utilice el calentador, cerrar la llave del gas o ponga al mínimo el termostato. Lo primero es especialmente recomendable en ausencias prolongadas, por ejemplo, al salir de vacaciones.
- Si el calentador es del tipo "de almacenamiento", cada seis meses drenarlo o "purgar" el agua del interior del depósito para eliminar los residuos de lodo que impiden que el calor se transmita adecuadamente al agua

Si se tiene la posibilidad de adquirir un calentador nuevo, es importante revisar la etiqueta amarilla, pues esto le ayudará a escoger un aparato más eficiente, con el consecuente ahorro en el consumo de gas

Aunque la mayoría de los calentadores de agua duran entre diez y quince años, es conveniente comprar uno nuevo si el que se tiene, cuenta con más de siete años. Elegir con calma el que más se adapte a sus necesidades.

Los consumos de gas promedio según la tecnología de calentamiento de agua van desde los 0.05 hasta 0.70 metros cúbicos por día de gas L.P y de 1.22 a casi 1.8 metros cúbicos por día de gas natural (Cuadro 19).

Cuadro 19.- Comparativo de los consumos de gas para los tres tipos de calentadores.

TIPO DE CALENTADOR DE AGUA	almacenamiento	rápida recuperación	de paso Instantáneo
Consumo promedio de gas natural por día (m ³)	1,77	1,48	1,22
Consumo promedio de gas L. P. por día (m ³)	0,70	0,60	0,49

Fuente: Malfavón Martínez, Sara Martha, "Potencial de Ahorro de Energía por el Cambio de Calentadores de Agua y Estufas más Eficientes en el Sector Residencial Mexicano", Facultad de Ingeniería, UNAM, 2006.

3.2.6. Calentadores solares de agua

En México, el uso de estos calentadores solares de agua aún no es muy común, debido principalmente a su alto costo y en menor grado por factores de espacio para su instalación; sin embargo resultan una excelente opción en materia de ahorro de energía.

Estos dispositivos se componen principalmente de un colector o panel solar donde el agua se calienta por medio de la absorción de la radiación solar que luego se transfiere al agua por medio de tuberías, asimismo cuenta con un termotanque, donde se almacena y mantiene el agua caliente ya que cuenta con un aislamiento térmico, y tiene también un sistema de tuberías por donde fluye el agua (Imagen 13).

Imagen 13. Sistema de calentamiento solar de agua



Fuente: www.solarcenter.com.ar

El consumo de gas para el calentamiento del agua, depende de diversos factores, como son: el clima, la época del año, la cantidad de moradores de la vivienda, los hábitos de consumo, entre otros.

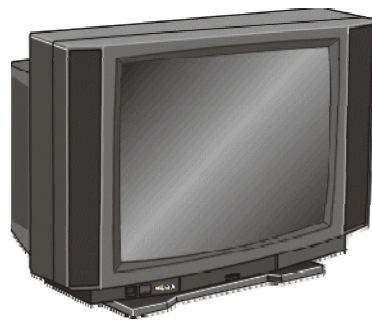
3.2.7. El televisor

El televisor o televisión, es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia.

Este aparato electrónico tiene en el sector residencial mexicano una importante tasa de saturación, ya que casi el 90% de los hogares del país cuenta al menos con un televisor [⁵³].

El televisor suele constar de un sintonizador y de los mandos y circuitos necesarios para la conversión de las señales eléctricas, bien sean analógicas o digitales, en representación de las imágenes en movimiento en la pantalla y el sonido por los altavoces.

Imagen 14. Televisor



En la mayoría de los hogares es muy común encontrar más de un aparato de televisión, debido a ello es importante insistir en la manera de ahorrar energía en cuanto a la utilización de este aparato.

A continuación se presentan algunas medidas recomendadas por CONUEE fáciles de implementar para el ahorro de energía en el televisor.

- Encender el televisor sólo cuando realmente desee ver algún programa. (Recuerde que para oír música solamente, es mejor usar un radio, ya que éste consume menos energía).
- Reunir a los miembros de la familia ante un mismo aparato televisor cuando deseen ver el mismo programa.
- Mantener bajos los niveles de iluminación en el lugar donde está instalado el televisor, así se evitarán los reflejos en la pantalla y ahorrará energía en iluminación.

⁵³ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

- Usar el reloj programador (sleep-timer); de esta manera, el aparato se apagará en caso de que al usuario o venza el sueño antes de terminar de ver el programa por el que veía su equipo.
- Si su televisor utiliza regulador de voltaje, apáguelo también cuando deje de ver la televisión.

3.2.8. Otros electrodomésticos.

Entre los electrodomésticos y aparatos electrónicos utilizados en el sector residencial mexicano, los equipos de audio, ocupan un nivel de saturación alto (casi a la par que la televisión.), ya que un 85% de los hogares tiene al menos uno, le sigue la licuadora que tiene una saturación del 79%, la lavadora que sólo la mitad de los hogares cuenta con una y, al final encontramos la computadora, que observa tan sólo un 10% de saturación en las viviendas del país [⁵⁴].

En el mercado, existen muchos modelos con diferentes potencias de funcionamiento para todos estos aparatos, por lo que resulta complicado tipificarlos, sin embargo, de acuerdo con la información de CONUEE, los métodos que pueden emplearse para fomentar el ahorro de energía son aplicables a cualquier modelo de aparato que se tenga.

- Mantener siempre limpios los aparatos eléctricos, principalmente los de la cocina. Eliminar los residuos de alimentos en el de equipos como, horno microondas, tostador, extractor, etc. Conservarlos en buen estado prolonga su duración y reduce el consumo de energía y los gastos, como también contribuye a la seguridad de la familia.
- Utilizar todos los aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que aconseje el fabricante.
- Revisar cuidadosamente aquellos aparatos que al conectarse producen chispas o calientan el cable. No deben usarse antes de resolver el problema. En todo caso, es recomendable que esto lo haga un técnico calificado

⁵⁴ Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía) CONUEE, 2007

- Apagar los aparatos que producen calor antes de terminar de usarlos, como son, plancha, tubos o pinzas para el cabello, parrillas, ollas eléctricas, calefactores, etc., para aprovechar el calor acumulado.
- Desconectar los aparatos desde la clavija, nunca jalar el cable. Es importante mantener en buen estado tanto el cable como el enchufe.
- Evitar mantener encendidos innecesariamente televisores, equipos de video, equipos de sonido y todos aquellos aparatos que no se estén utilizando, ya que además de desperdiciar energía, los equipos tendrán un envejecimiento más rápido y acabarán por no funcionar.
- Picar la comida antes de licuarla, afilar las aspas de la licuadora periódicamente y sustituirlas si se rompen.
- Depositar siempre la cantidad de ropa indicada como máximo permisible, ya que si coloca menos, gastará agua y electricidad de más, y si pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor, lo que ocasionara mayores consumos de energía y gastos innecesarios.
- Usar siempre el ciclo más corto posible para un lavado apropiado.
- Evitar utilizar agua caliente en la lavadora, a menos que la ropa esté demasiado sucia, Además, asegurarse que el enjuague se haga con agua fría.
- Usar sólo el detergente indispensable, el exceso produce mucha espuma y esto hace que el motor trabaje más de lo necesario.

3.2.9. El uso de la energía “en espera” o “stand by”.

El uso de la energía “en espera” tiene varias denominaciones: espera pasiva, espera activa, modo dormido, semi apagado, low power mode (LOPOMO), vampiros energéticos, entre otros.

El consumo de energía “en espera” o “stand by” es el modo que presenta el consumo más bajo de energía en la que el usuario no apaga completamente el

aparato, dicha modalidad puede mantenerse por un tiempo indefinido mientras que el aparato se encuentre conectado a una fuente de alimentación [⁵⁵].

Por lo general todos los aparatos electrodomésticos de nuestros hogares consumen energía “en espera”, ejemplos de estos son el horno de microondas, la televisión la computadora, el equipo de audio, el teléfono inalámbrico, entre otros.

Imagen 15. Ejemplo de electrodomésticos comunes en el Sector Residencial Urbano que consume energía “en espera”



Fuente: Hernández Pinedo Abel, “Legislación futura y actividades de homologación para reducir el consumo de energía en espera” ANCE, 2007

En la actualidad, de acuerdo con estudios realizados por la Universidad de Berkeley, en California, USA., se considera que aproximadamente el 10% del total de la energía eléctrica demandada en los hogares del mundo, corresponde a los consumos “en espera” de los electrodomésticos [⁵⁶].

En México investigaciones de la Asociación de Normalización y Certificación, A.C. (ANCE), coinciden en cuanto al porcentaje de consumo de la energía en espera en los electrodomésticos, además han llegado a estimar datos para el consumo de energía en espera de algunos aparatos electrodomésticos (Imagen 16).

⁵⁵ Hernández Pinedo Abel, “Legislación futura y actividades de homologación para reducir el consumo de energía en espera” ANCE, 2007

⁵⁶ Meier, Allan “Standby Power: Where are we now?”, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley University, California, USA, 2007.

Imagen 16. Datos de ANCE referentes a la energía en espera promedio de algunos equipos eléctrico – electrónicos comúnmente usados en el sector residencial mexicano.

Aparato	Carga Promedio (W)/h
Entretenimiento	
Televisión	6,4
Reproductor DVD	1,9
Reproductor discos	3,1
Receptor de TV por cable	2,8
Reproductor de cintas	1,0
Comunicación	
Teléfono	2,1
Máquina contestadora	2,2
Módem	7,1
Fax	5,0
Computo	
Procesador	1,2
Monitor	2,0
Impresora	4,2
Bocinas	6,9
Cargador de batería	4,5
Copiadora	5,1
Electrodomésticos	
Horno de microondas	2,8
Refrigerador	?
Aire acondicionado	2,6
Lavadora	0,9
Reloj despertador	3,2

Fuente: Hernández Pinedo Abel, “Legislación futura y actividades de homologación para reducir el consumo de energía en espera” ANCE, 2007

3.2.10. Los medidores de gas y energía eléctrica.

Los medidores de servicios, gas natural y luz, son los instrumentos que las compañías suministradoras de servicios colocan para poder elaborar las facturas de los consumos energéticos en un determinado periodo de tiempo.

En el desarrollo de la presente investigación, los medidores de servicios de gas y energía eléctrica jugaron un papel de suma importancia ya que fue mediante la toma de lecturas que se determinó el consumo energético de las viviendas a lo largo de los periodos de horario de verano 2007, invierno 2007 – 2008 y verano 2008.

a. El medidor de gas natural.

Desde que el gas natural se extrae del subsuelo, hasta que éste es utilizado por el cliente final, y su compañía suministradora emite la factura correspondiente, se produce un elevado número de transacciones comerciales entre los diferentes operadores que intervienen en el proceso, y en las que resulta imprescindible medir las cantidades de gas transferidas o finalmente consumidas.

Además, como lo que valoramos en el caso del gas natural es su capacidad energética, no basta con medir cantidades, sino que es necesario medir también las unidades energéticas que contiene.

Actualmente no existe ninguna tecnología que permita medir directamente las unidades energéticas suministradas sin determinar previamente la cantidad de gas y de manera independiente, el valor energético específico de este gas.

Tratándose de un fluido gaseoso, y que además se halla en movimiento mientras se transfiere o consume, la forma más fácil y práctica de determinar el consumo ha sido la de medir la cantidad de gas que ha circulado en un determinado periodo de tiempo, expresada en unidades de volumen (m³).

Mientras que la medición de su capacidad energética se efectúa indirectamente, analizando su composición química mediante cromatógrafos, y calculando a partir de ella su poder calorífico expresado en unidades de energía por unidad de volumen (kWh/m³). Conocidos ambos valores, pueden ya determinarse los valores de la energía transferida o consumida.

Por evolución histórica y por economía, los contadores de gas son equipos básicamente de funcionamiento mecánico, siempre provistos de un indicador numérico el cual muestra en una carátula las unidades de volumen medidas.

Los contadores más habituales para consumos domésticos son los contadores de membrana, de tipo volumétrico y cíclico, en los que la propia presión del gas

produce el llenado y vaciado alternativo de dos cámaras de paredes deformables de volumen conocido.

El principal problema al medir volúmenes de gas es el de que éstos varían con la presión y la temperatura. Es decir, que los metros cúbicos registrados, por ejemplo, en el contador de la Estación de Regulación y Medición del permisionario (ERM) de una industria, y los que registraría un contador situado justo en la entrada del equipo de aprovechamiento, pueden tener valores distintos al no ser iguales las presiones y temperaturas del gas en ambos puntos.

Por esta razón es necesario, en primer lugar, ponerse de acuerdo en cuáles deben ser las condiciones de referencia de presión y de temperatura que establecemos para que nuestras transacciones sean homogéneas, y en segundo lugar, cómo pasamos los volúmenes medidos en las condiciones de presión y temperatura en cada contador a las de referencia.

Sobre el primer punto, las condiciones internacionalmente aceptadas son la "Normal" y la "Standard". Las condiciones de referencia son las "Normales", que establecen como valores de referencia una temperatura de 0° centígrados (273,15 ° Kelvin) y una presión absoluta de 760 milímetros de mercurio (1,01325 bar absolutos).

Para resolver el segundo punto es preciso recurrir a las formulaciones establecidas a partir de los experimentos con gases efectuados en los Siglos XVII y XVIII, que permiten calcular la equivalencia de un volumen de gas en distintas condiciones de medida ($V_n = V \times P / 1,01325 \times 273,15 / T$, siendo V el volumen medido por el contador a presión P y temperatura T y V_n el volumen normal a condiciones de referencia).

La ecuación mostrada es extremadamente exacta a presiones bajas y temperaturas similares a la temperatura ambiente, se va haciendo cada vez más inexacta a medida que incrementamos las presiones o las temperaturas.

Dado que la ecuación era de muy fácil aplicación, se convino en mantenerla, y se realizaron desarrollos y pruebas de laboratorio, que permitieron definir lo que se denomina Factores de Compresibilidad Z, que no son más que los valores por los que hay que multiplicar el volumen de un determinado gas medido a unas determinadas condiciones de presión y temperatura, para que la fórmula continúe siendo válida: $V_n = V \times P / 1,01325 \times 273,15 / T \times Z_o / Z$.

Los valores de Z se calculan de acuerdo con la norma ISO 12213, en función de la composición del gas, la presión (P) y la temperatura (T).

La determinación de la capacidad energética del gas natural se efectúa, mediante cromatógrafos, que periódicamente (cada 15 o 20 minutos) y de forma automática, toman una muestra de gas de la red y efectúan su análisis porcentual, estableciendo su composición química. A partir de esta composición, y del poder calorífico (PCS) conocido de cada uno de sus componentes energéticos (hidrocarburos), se calcula el PCS correspondiente, así como los valores de Z y otras propiedades físicas del gas analizado.

Estos datos se almacenan y se utilizan para obtener valores medios diarios, que son posteriormente entregados al permisionario para que pueda precisarlos.

La legislación mexicana confiere la responsabilidad de la determinación de las características del gas natural a las diversas compañías que operan los sistemas de transporte y distribución y la Comisión Reguladora de Energía, en su carácter de productor y ente regulador respectivamente.

Los cromatógrafos se hallan estratégicamente situados en las salidas de la red de gasoductos, por lo que cada red de distribución “aguas abajo” de los mismos, y las poblaciones y clientes a ellas conectados, tienen asignado un cromatógrafo determinado en las diversas estaciones de medición y regulación.

Cuando se trata de consumos domésticos, mayoritariamente realizados en baja presión (BP) o media presión (MPA), la determinación de los metros cúbicos normales consumidos se realiza aplicando la fórmula de equivalencia que tiene en cuenta exclusivamente la presión y la temperatura, sin necesidad de aplicar ningún factor de compresibilidad, siendo el valor final resultante similar al registrado en el contador.

Para cada período de facturación, el permisionario facilita el factor de corrección que proceda en cada caso, junto con el poder calorífico (PCS) a aplicar, calculado a partir de los datos de los PCS medios diarios del cromatógrafo situado en la cabecera de la red o redes de alimentación a la población.

El medidor de gas natural instalado en la mayoría de los hogares es un contador de membrana, que consta de un cuerpo exterior (1) provisto de dos conexiones que son la entrada y salida del gas, y de dos recipientes interiores (2), cada uno de ellos dividido en dos compartimentos por una membrana (3) impermeable al gas, provista de un plato central (4) que las hace rígidas. Cada placa va

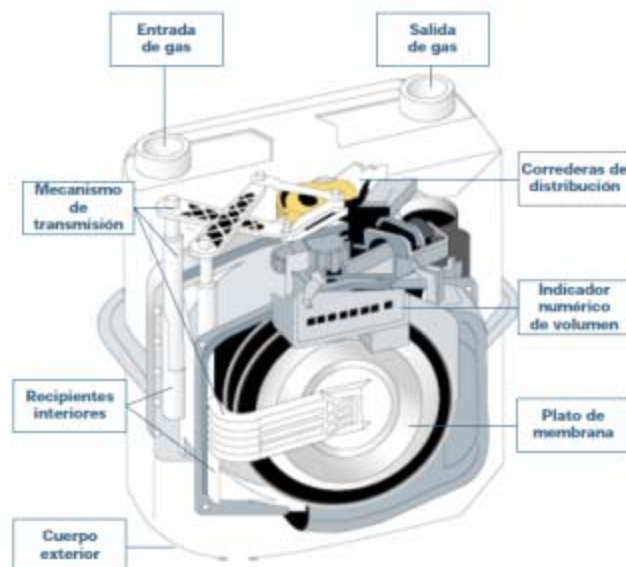
mecánicamente unida a través de un mecanismo de ejes y palancas, a dos correderas externas de distribución (5 y 6) situadas en la parte superior del contador, que tienen la función de abrir y cerrar los registros de entrada o salida (A-B y C-D) de los dos compartimentos de cada recipiente interior, que gracias al movimiento de la corredera, se comunican alternativamente con los conductos de entrada (7) y salida (8) del contador [57].

La presión del gas de entrada incide siempre sobre uno de ambos lados de la membrana, estando la boca de salida del otro compartimento en comunicación con el conducto (8) de salida de gas del contador. Por diferencia de presiones, el gas que está llenando uno de ambos compartimentos, obliga a que la membrana se desplace y evacue el gas del otro compartimento hacia la salida.

El movimiento de las dos membranas y las respectivas correderas se halla desfasado para evitar puntos muertos en las entradas y salidas del gas, por lo que el ciclo completo es de cuatro tiempos, durante los cuales el gas fluye de un modo prácticamente uniforme. El volumen medido en cada ciclo completo es de cuatro veces el volumen que desplaza cada membrana en un desplazamiento simple.

El movimiento se transmite asimismo al mecanismo de ruedas dentadas del cabezal, provisto de un indicador numérico del volumen medido.

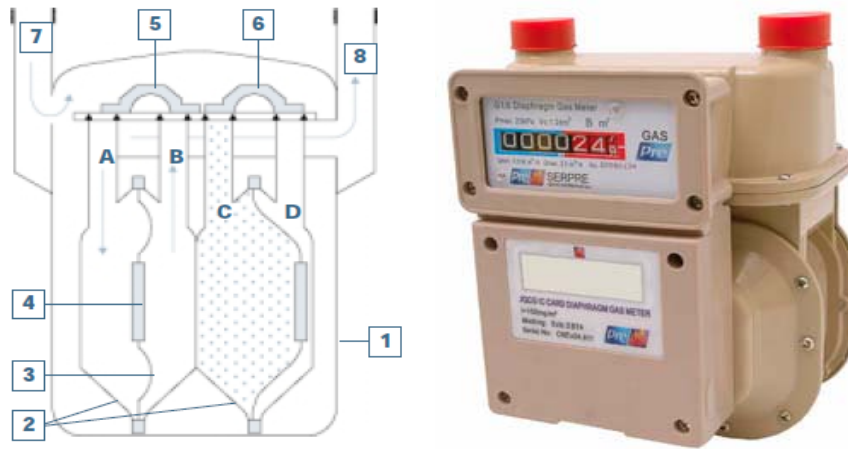
Imagen 17. Esquema del medidor de de gas natural.



Fuente: "Medición de gas natural" Sebastián Guná

⁵⁷ Tractebel DIGAQRO, Distribuidora de gas de Querétaro, S.A. de C.V.

Imagen 18. Esquema y fotografía del medidor de gas natural



Fuente: "Medición de gas natural" Sebastián Guná y Tractebel DIGAQRO, S.A. de C.V.

b. El medidor de energía eléctrica

El vatímetro, *watthorímetro*, contador eléctrico o medidor de consumo eléctrico es un dispositivo que mide el consumo de energía eléctrica de un circuito o un servicio eléctrico, siendo esta la aplicación usual [58].

El medidor electromecánico utiliza dos juegos de bobinas que producen campos magnéticos; estos campos actúan sobre un disco conductor magnético en donde se producen corrientes parásitas.

La acción de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de corriente sobre el campo magnético de las bobinas de voltaje y la acción de las corrientes parásitas producidas por las bobinas de voltaje sobre el campo magnético de las bobinas de corriente dan un resultado vectorial tal, que produce un par de giro sobre el disco. El par de giro es proporcional a la potencia consumida por el circuito.

El disco está soportado por campos magnéticos y soportes de rubí para disminuir la fricción, un sistema de engranes transmite el movimiento del disco a las agujas que cuentan el número de vueltas del medidor. A mayor potencia más rápido gira el disco, acumulando más giros conforme pasa el tiempo.

⁵⁸ Luz y Fuerza del Centro, S.A.

Las tensiones máximas que soportan los medidores eléctricos son de aproximadamente 600 voltios y las corrientes máximas pueden ser de hasta 200 amperios. Cuando las tensiones y las corrientes exceden estos límites se requieren transformadores de medición de tensión y de corriente. Se utilizan factores de conversión para calcular el consumo en dichos casos.

Imagen 19. Medidor de energía eléctrica o wathorímetro



Fuente: www.google.com

También es importante indicar que existe una bobina de sombra que es una chapita la cual esta cortocircuitada. Dicha bobina posee una resistencia despreciable y por ende en esta se generará una corriente muy importante, la cual al estar sometida a un campo generara un par motor que eliminara el coeficiente de rozamiento de los engranajes. El medidor comenzara a funcionar con el 1 % de la carga y entre un factor de potencia 0,5 en adelante y atraso.

c. Posibles alteraciones o mal funcionamiento de los medidores de energía eléctrica y/o gas natural.

Ante la deshonestidad mostrada para pagar menos por el consumo de electricidad, muchos usuarios alteran las instalaciones ilícitamente. En México, hay personas que a cambio de un pago colocan "diablitos" y sellos de la compañía eléctrica en los medidores eléctricos para que marquen menos consumo y por lo

tanto, las facturas sean más baratas. Este método está penado por la ley, y si la compañía descubre a algún usuario con "diablitos" en sus medidores, o robándose energía de otro usuario (conectando los cables de sus suministros a los de otros usuarios contratados o los postes de energía directamente, para no pagar), se les carga una multa por alterar las instalaciones.

Capítulo 4. Resultados del Programa de Ahorro y Uso Eficiente de la Energía en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán.

Para la aplicación del programa de ahorro de energía se llevaron a cabo, como se mencionó en el capítulo anterior, diversas actividades, la primera la toma de lecturas en los medidores de energía eléctrica y gas natural, fue la tarea más importante, ya que éstas lecturas fueron la base fundamental del análisis de los consumos de energía, pudiendo de este modo conocer la cantidad de energía utilizada por los habitantes de la U.H. STUNAM Culhuacán.

La estrategia implementada para llevar a cabo dicha actividad fue, la difusión de información mediante material impreso (dípticos, lonas informativas, y cartulinas en las entradas de los edificios) respecto a las opciones de ahorro y uso eficiente de energía; esta actividad se desarrolló simultáneamente a la toma de lecturas de los servicios energéticos; cabe señalar que, ante la renuencia de la gente a participar en las juntas informativas que se programaron, y ante la negativa por parte de los usuarios finales de colaborar en el llenado de encuestas de hábitos de consumo, la entrega de boletines (con la información contenida en el capítulo anterior) durante el periodo de invierno, fue la medida más viable de informar y de intentar la participación ciudadana en este programa, de esta manera, se logró tener la certeza de que se tendría cierto grado de penetración para comparar cómo se comportó la tendencia de consumo durante el periodo de verano de 2008 con respecto al periodo de verano de 2007 y poder obtener datos significativos respecto a la variación de los consumos en periodos similares.

Uno de los primeros resultados de éste análisis se debe al comportamiento de las personas a éstos programas, además de que éste punto, funge como uno de los objetivos de este trabajo. En la U.H. STUNAM Culhuacán se pudo observar que, no todos los vecinos de la unidad estuvieron de acuerdo en que se tomaran lecturas a sus medidores y, que la mayoría de la población objetivo que accedió a que se tomaran lecturas y a recibir la información correspondiente al programa, no se le vio participando activamente. A pesar de lo anterior se lograron reducciones en el consumo de energía, por lo que se supone que se consiguieron implementar algunas de las acciones sugeridas en materia de ahorro y uso eficiente de la energía.

De acuerdo con los objetivos planteados en el programa y a las actividades realizadas, se enumera lo llevado a cabo:

1.- Se dio a conocer a los habitantes de la U.H. STUNAM Culhuacán, mediante boletines, la información sobre las formas de ahorrar y hacer un uso eficiente de la energía en los hogares.

2.- Se llevaron a cabo reuniones informativas con los vecinos de las cinco secciones que conforman la unidad habitacional, para informarles del proyecto y darles a conocer las actividades. A pesar de los esfuerzos realizados la gente de la UH STUNAM Culhuacán, se reportó nula participación por parte de los habitantes de dicha unidad, ya que no se logró ni las visitas casa por casa ni la asistencia a las reuniones informativas y por esta razón no se pudo realizar la encuesta planeada para determinar el grado de saturación de los equipos electro y gasodomésticos, así como, la realización de un censo de habitantes con el que podríamos determinar un coeficiente de consumo energético por metro cuadrado por habitante.

3.- En referencia a la encuesta (Ver Anexo 1) a realizar al final de las reuniones informativas por parte de los usuarios para conocer la cantidad, tipo y forma de uso de sus electro y gasodomésticos, no hubo disposición para su llenado; por lo que no se contó con datos de hábitos de consumo, saturación de equipos ni el tipo de ellos; motivos por los cuáles no se pudo realizar este detalle de análisis.

4.- Se tomaron las lecturas correspondientes a los medidores cuyos usuarios dieron su autorización.

Las metas cumplidas son las siguientes:

- ✓ La disminución en el consumo de energía eléctrica entre el Horario de Verano del 2007 (HV-07) y el Horario de Verano de 2008 (HV-08) fue de casi el 10% y en el consumo de gas natural de casi el 4%.
- ✓ Se logró identificar como una de las barreras principales para la implementación de un programa de esta naturaleza a la poca o nula disposición de los usuarios para proporcionar información referente a sus hábitos de consumo.

4.1. Comparación de consumos de energía en el periodo de Horario de Verano 2007 y el Horario de Verano 2008

Como se vio en el segundo capítulo los consumos de energía en la U.H. STUNAM Culhuacán durante el HV-07 fueron de 618,594 kWh y de 110,548 m³ de gas natural. Veamos entonces, primeramente los consumos de HV-08, para luego conocer las reducciones de la implementación del programa de ahorro y uso eficiente de la energía al comparar con las mediciones del HV-07 y las de HI-0708

4.1.1. Consumos de energía eléctrica en el periodo de Horario de Verano 2008

Las mediciones tomadas durante el horario de verano 2008 (HV-08) se llevaron a cabo de los meses de abril al mes de octubre de 2008, los mismos meses que en las mediciones del HV-07, para poder hacer la comparación.

Durante el periodo del horario de verano de 2008 (HV-08) se contabilizaron 977 departamentos que juntos consumieron 557,795 kWh, esto es, cada hogar consumió en promedio casi 571 kWh en 6 meses, lo que refiere a poco más de 200 kWh por bimestre.

Si se analiza el consumo eléctrico durante el horario de verano del 2008 por sección y por edificio se observa lo siguiente (Cuadro 20):

- La primera sección consumió 156,730 kWh, y al igual que en el HV-07 fueron el conjunto de edificios que más electricidad utilizó durante el periodo, teniendo en cuenta que en ésta sección se tomaron el mayor número de lecturas (278 departamentos); cada departamento de esta sección usó 564 kWh en el periodo analizado, lo que refiere a un promedio de 193 kWh por bimestre del HV-08. Se hace notar que no se ubicaron departamentos en la tarifa de alto consumo.
- En la segunda sección fueron 113 departamentos de los que se obtuvieron mediciones, de las cuales se obtuvo un consumo durante HV-08 de 62,373 kWh lo que representó un consumo promedio de 551 kWh por departamento en el periodo analizado y un consumo promedio por bimestre de 220 kWh por vivienda. En esta sección, al igual que en el HV-07 la medición no se hizo durante los seis meses del HV, sino en 5 meses, lo

anterior con la finalidad de volverla comparable con las mediciones de HV-07. Además se hace notar, también que no se ubicaron departamentos en la tarifa de alto consumo.

- Para la tercera sección se tomaron lecturas del consumo de electricidad en 130 departamentos que mostraron que durante el HV-08 se utilizaron 85,965 kWh, esto es, un promedio de 661 kWh por hogar, lo que muestra que por bimestre se consumió en promedio 225 kWh. Tampoco en esta sección se ubicaron hogares en tarifa de alto consumo en este periodo.
- La cuarta sección utilizó 109,504 kWh en 180 departamentos durante el periodo de HV-08, de lo que se obtiene que en promedio cada vivienda consumió 608 kWh, que resultó en un consumo promedio por bimestre de 208 kWh. Se hace notar, que tampoco en esta sección se ubicaron viviendas en tarifa de alto consumo en el periodo analizado.
- La quinta y última sección tuvo un consumo durante el HV-08 de 143,223 kWh en 276 departamentos, lo que representó un consumo promedio por hogar de 519 kWh, esto es, poco menos de 179 kWh por bimestre. En esta sección se encontró un hogar en tarifa de alto consumo.

Cuadro 20. Consumo total de energía eléctrica (kWh) para el periodo de horario de verano de 2008

Sección	Número de Deptos	Número de Días	Consumo Total (kWh)	Número de Deptos Medidos	Consumo promedio por hogar (kWh/bimestre)	Número de Deptos que no se tomaron en cuenta	Número de departamentos en tarifa DAC
1	315	175	156,730	278	193	37	0
2	126	150	62,373	113	220	13	0
3	147	176	85,965	130	225	17	0
4	210	175	109,504	180	208	30	0
5	294	173	143,223	276	179	18	1
Total	1,092	169 (promedio)	557,795	977	205 (promedio)	115	1

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

En resumen, en la muestra de 977 departamentos de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán que durante el horario de verano del 2008 permitieron que se tomaran lecturas en sus medidores de electricidad se tuvo que sólo un hogar se encontraba en tarifa de alto consumo, esto es el 0.1% de la muestra. El consumo promedio por hogar fue de 198 kWh por bimestre en el periodo analizado.

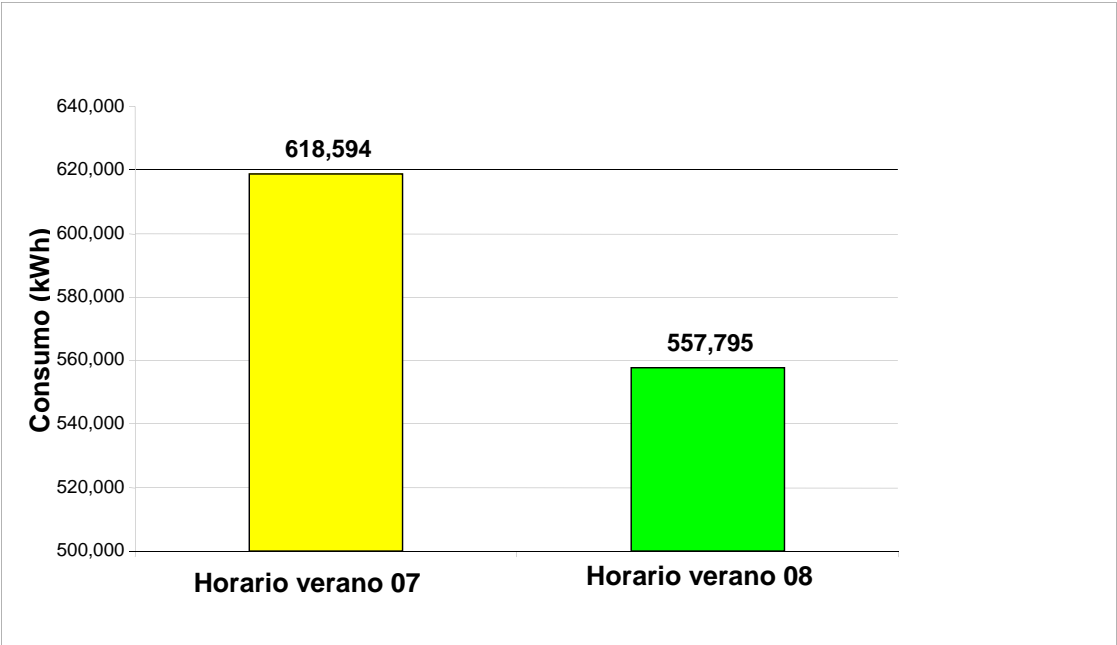
Las secciones que por departamento utilizaron más energía eléctrica por bimestre en el HV-08 fueron la segunda y la tercera, cuyo consumo fue en promedio de 220

kWh por bimestre. Y la sección que menos uso electricidad en el mismo periodo fue la quinta, ya que su consumo promedio por departamento apenas alcanzó los 179 kWh por bimestre.

4.1.2. Resultados en ahorro de energía eléctrica: Comparación de mediciones de energía eléctrica de Horario de Verano 2007 (HV-07 y Horario de Verano 2008 (HV-08)

Al hacer un análisis, con base en la comparación entre los dos periodos de tiempo, se observa que, el consumo de energía eléctrica en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán tuvo una disminución del 9.93 % (Gráfica 24).

Gráfica 24. Consumo de energía eléctrica para la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán. Horario de verano 2007 y Horario de Verano 2008 (En kWh)



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Los días promedio de medición en los departamentos de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán fueron los mismos en ambos periodos: 169 días. Durante el periodo del HV-08 se tomaron las lecturas en dos departamentos más. Se hace notar y se recalca como resultado importante, que a pesar de ser sólo el 9.93% de disminución en el consumo de energía eléctrica, se logró que disminuyeran

drásticamente los hogares en tarifa de alto consumo, ya que en el HV-07 se tenían 111 hogares en esta tarifa y para el HV-08 sólo fue un departamento (Cuadro 21).

Cuadro 21. Departamentos por secciones que se tomaron lecturas de energía eléctrica y hogares en Tarifa de Alto Consumo, en HV07 y HV08.

Sección	Número de Departamentos por sección		Días Transcurridos con medición		Número de Departamentos en donde se tomaron lecturas		Número de departamentos que no se tomaron lecturas		Número de departamentos en tarifa DAC	
	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08
1	315		174	175	275	278	40	37	14	0
2	126		150	150	113	113	13	13	23	0
3	147		177	176	130	130	17	17	18	0
4	210		173	175	183	180	27	30	31	0
5	294		173	173	274	276	20	18	25	1
Total	1,092		169	169	975	977	117	115	111	1

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

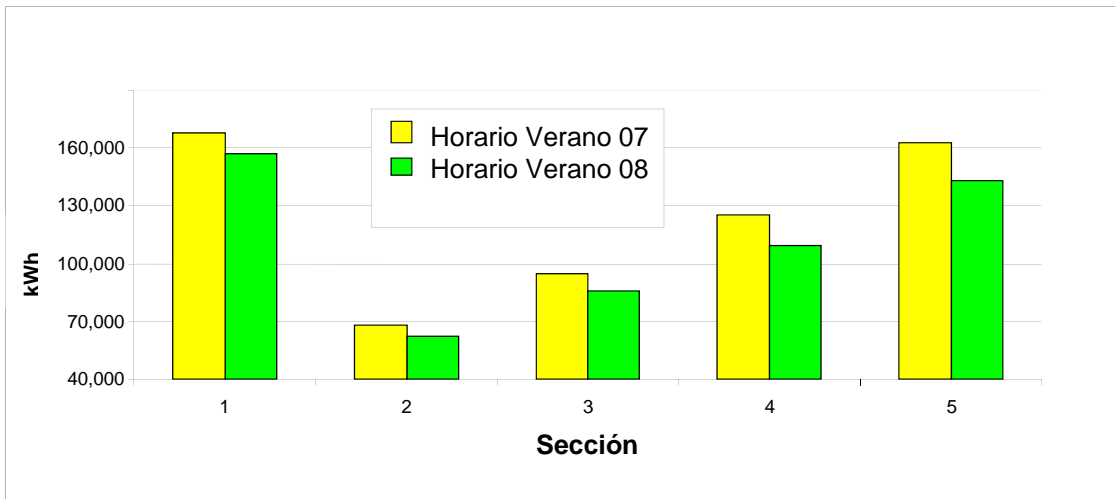
Haciendo un análisis por secciones, se tiene que fue la sección 4, la que tuvo mayor ahorro de energía entre los periodos estudiados, ya que disminuyó su consumo en casi el 12.72%. La sección que tuvo menor ahorro de energía eléctrica fue la primera, que tan sólo disminuyó un 6.56% (Cuadro 22 y Gráfica 25).

Cuadro 22.- Comparación de consumos de energía eléctrica en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán para los periodos de Horario de Verano 2007 y Horario de Verano 2008 (en kWh)

Sección	HV-07	HV-08	Ahorro de energía	Ahorro de energía (%)
1	167,729	156,730	10,999	7.0
2	68,172	62,373	5,799	9.3
3	94,365	85,965	8,400	9.8
4	125,463	109,504	15,959	14.6
5	162,865	143,223	19,642	13.7
Total	618,594	557,795	60,799	10.9

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Gráfica 25. Consumo de energía eléctrica por sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán para los periodos de Horario de Verano 2007 y Horario de Verano 2008 (en kWh).



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

4.1.3. Consumos de energía térmica en el periodo de Horario de Verano 2008

Las mediciones de energía térmica durante el horario de verano 2008, se llevaron a cabo en cinco meses, al igual que las mediciones que se hicieron en el horario de verano 2007.

Durante el periodo del horario de verano de 2008 (HV-08) se tomó lectura del consumo de gas natural en 733 departamentos, lo que mostró un consumo total de 106,412 m³, lo que representó en cada hogar un consumo promedio de 145 m³, lo que refiere a poco más de 29 m³ por mes.

Al analizar el consumo de gas natural durante el horario de verano del 2008 por sección y por edificio se observa lo siguiente (Cuadro 23):

- La primera sección consumió 29,035 m³ de gas natural, y al igual que en las mediciones de horario de verano 2007, fueron el conjunto de edificios en donde se tomaron más lecturas, esto es, 216 viviendas que permitieron el acceso a sus medidores, los mismos que en el HV-07. El consumo promedio de gas natural por hogar por mes fue de 27 m³. Se hace notar, que al igual que en el análisis del HV-07, fue ésta la sección con el mayor número de hogares sin medición: 44 viviendas.

- En la segunda sección se tomaron lecturas en 94 departamentos, dos menos que en el HV-07; el consumo de gas natural durante el periodo en análisis (HV-08) en esta sección fue de 14,700 m³ que representa un consumo promedio por mes de 31 m³ por mes. Las viviendas que no permitieron el acceso a sus medidores o no estaban habitadas fueron 26, dos más que las lecturas tomadas en el HV-07.
- En la tercera sección se tomaron lecturas del consumo de gas natural en 81 departamentos, las mismas viviendas que en el HV-07 y mostraron que durante el HV-07 se utilizaron 11,805 m³, lo que significó un promedio de 29 m³ por hogar por mes. Siendo 19 los hogares que durante este periodo no permitieron el acceso a sus medidores o no estaban habitados.
- La cuarta sección necesitó durante el HV-08 de 26,011 m³ de gas natural para satisfacer las necesidades de cocción y calentamiento de agua en 160 departamentos; siendo tres viviendas menos que las medidas durante el HV-07; el consumo promedio por hogar durante el periodo en análisis fue de 32.5 m³ de gas natural por mes. Los hogares que no autorizaron el acceso a sus medidores o estaban vacío fueron 40, tres más que en el HV-07.
- La quinta y última sección tuvo un consumo de gas natural durante el HV-08 de 24,861 m³ en 182 departamentos, tres hogares más que en el HV-07; lo que representó un consumo promedio por hogar de 27 m³ por mes. En esta sección se encontraron 38 viviendas que no se tomaron lecturas, tres menos que en el HV-07.

Cuadro 23. Consumo total de energía térmica (metros cúbicos de Gas Natural) para el periodo de horario de verano de 2008

Sección	Número de Deptos	Número de Días	Consumo Total (m ³)	Número de Deptos Medidos	Consumo promedio por hogar (m ³ /mes)	Número de Deptos que no se tomaron en cuenta
1	260	148	29,035	216	27	44
2	120	150	14,700	94	31	26
3	100	149	11,805	81	29	19
4	200	149	26,011	160	32	40
5	220	151	24,861	182	27	38
Total	900	149 (promedio)	106,412	733	29 (promedio)	167

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

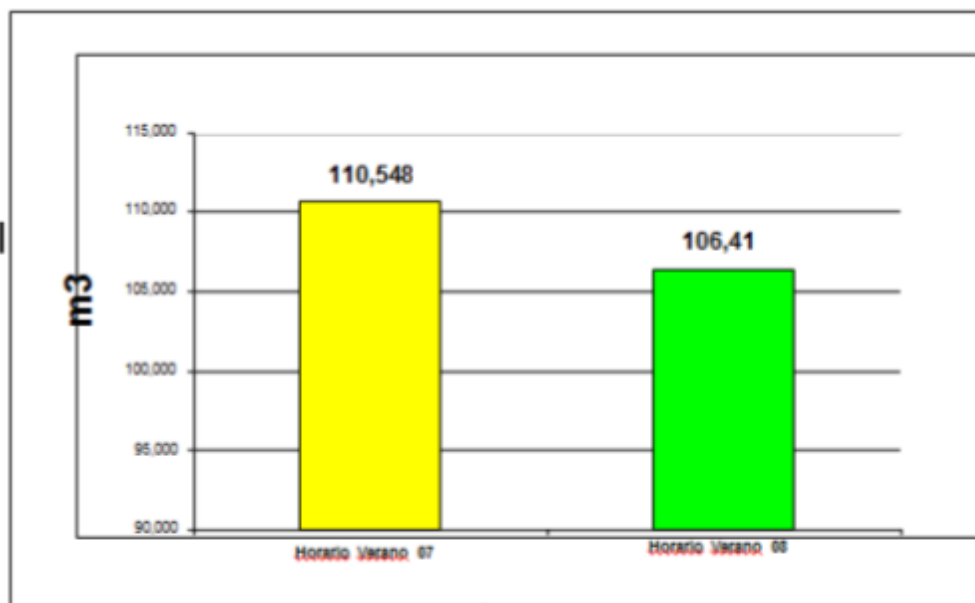
En resumen, en la muestra de 733 hogares de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán que durante el horario de verano del 2007 permitieron se tomaran lecturas en sus medidores de gas natural se consumieron 106,412 m³ de gas natural, tendiendo entonces, un consumo promedio por hogar de 29 m³ de gas natural por mes.

Las secciones que por departamento utilizaron más gas natural en el HV-08 fueron, las mismas que en HV-07: la cuarta con un consumo de 32 m³ por hogar por mes y la segunda con 31 m³ por vivienda por mes. La secciones que menos gas natural utilizaron, en este mismo periodo, fueron la primera y la quinta, las cuales tuvieron un consumo promedio por departamento de 27 m³ por mes.

4.1.4. Resultados en ahorro de energía térmica: Comparación de mediciones de gas natural de Horario de Verano 2007 (HV-07) y Horario de Verano 2008 (HV-08)

Al hacer un análisis, con base en la comparación entre los dos periodos de tiempo, se observa que, el consumo de energía térmica en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán tuvo una disminución de casi el 4% (Gráfica 26).

Gráfica 26. Consumo de energía térmica en la Unidad habitacional STUNAM Culhuacán durante el horario de verano 2007 y el horario de verano 2008 (en m³)



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Los días promedio de medición en los departamentos de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán tuvieron una diferencia de dos días, para el HV-07 fueron 151 días en promedio y para el HV-08 sólo 149. Durante el periodo del HV-08 se tomaron dos lecturas menos. (Cuadro 24).

Cuadro 24. Departamentos por secciones que se tomaron lecturas de consumo de gas natural en HV07 y HV08.

Sección	Número de Departamentos por sección		Días Transcurridos con medición		Número de Departamentos en donde se tomaron lecturas		Número de departamentos que no se tomaron lecturas	
	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08	HV-07	HV-08
1	260		151	148	216	216	44	44
2	120		150	150	96	94	24	26
3	100		154	149	81	81	19	19
4	200		151	149	163	160	37	40
5	220		151	151	179	182	41	38
Total	900		151	149	735	733	165	167

Fuente:

Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

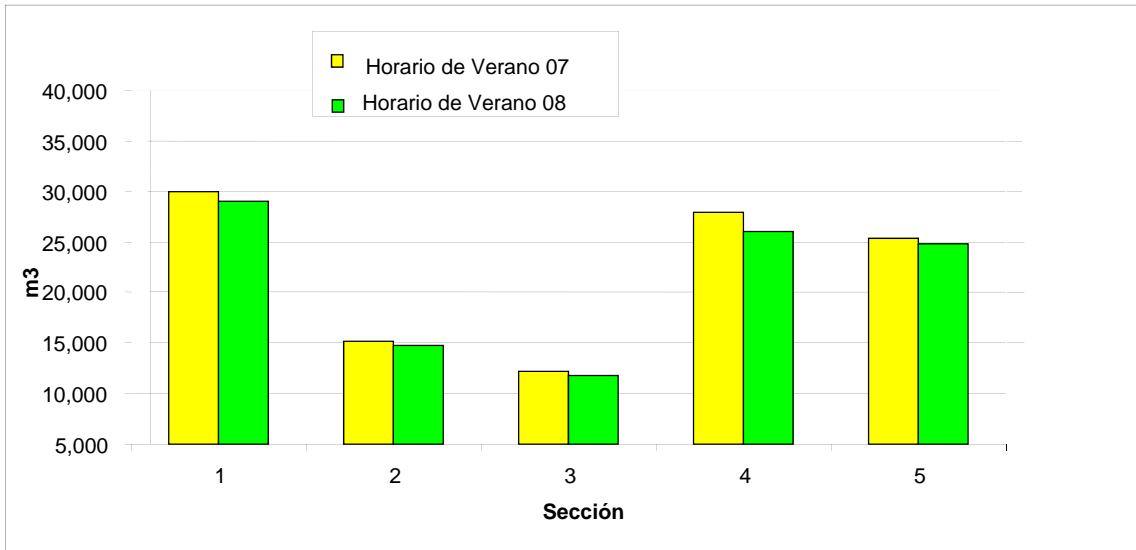
Haciendo un análisis por secciones, se tiene que fue la sección 4, al igual que en el consumo de energía eléctrica, la que tuvo mayor ahorro de energía térmica entre los periodos estudiados, ya que disminuyó su consumo en poco más del 7%. La sección que tuvo menor ahorro de energía eléctrica fue la quinta, que tan sólo disminuyó un 2% (Cuadro 25 y Gráfica 27).

Cuadro 25.- Comparación de consumos de gas natural en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán para los periodos de Horario de Verano 2007 y Horario de Verano 2008 (en m³)

Sección	HV-07	HV-08	Ahorro de energía	Ahorro de energía (%)
1	29,957	29,035	922	3.2
2	15,194	14,700	494	3.4
3	12,164	11,805	359	3.0
4	27,918	26,011	1,907	7.3
5	25,315	24,861	454	1.8
Total	110,548	106,412	4,136	3.9

Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

Gráfica 27. Consumo de energía térmica por sección de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán para los periodos de Horario de Verano 2007 y Horario de Verano 2008 (en m³).



Fuente: Elaborado para esta investigación con datos propios de las lecturas obtenidas

4.2. Determinación y comparación de coeficientes de consumo energético en la U.H. STUNAM Culhuacán

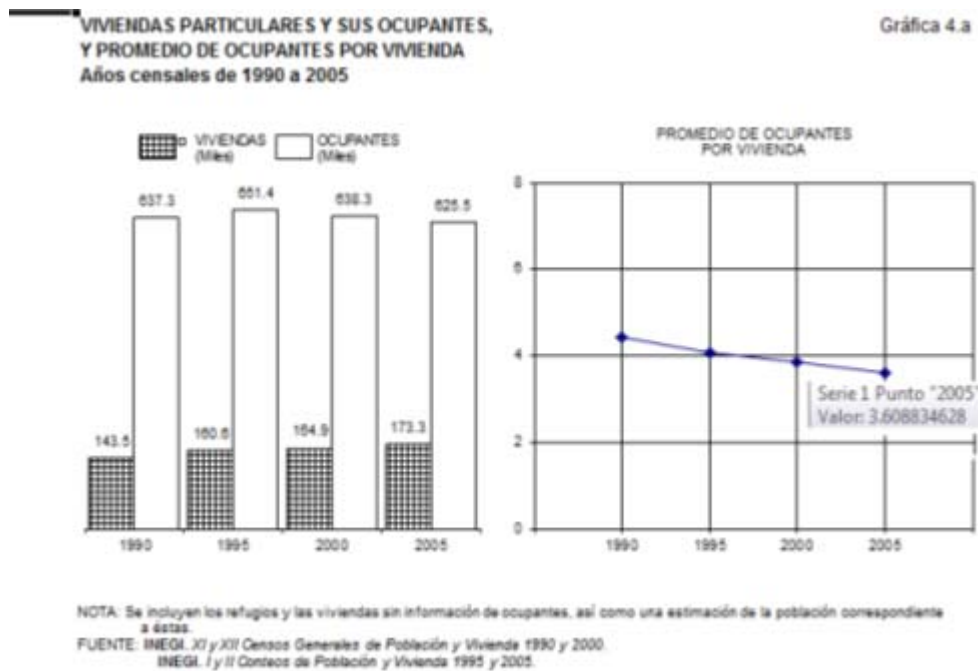
Uno de los objetivos de la presente investigación es la determinación de coeficientes de consumo energético, los cuales nos pueden dar un acercamiento al consumo de energía que se tiene por metro cuadrado y por habitante, en función de la información obtenida de la medición directa (toma de lecturas de medidores de luz y gas).

Una vez que se han tomado las lecturas y que se tienen los promedios de consumo de energía eléctrica y térmica total para los horarios de verano del 2007, invierno 2007-2008 y verano 2008 (cuando ya se realizó el Programa de ahorro y uso eficiente de la energía), los cuales aparecen en los cuadros 8, 9, 12, 13, 20 y 23; conociendo que los departamentos de la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán tienen 65 m², y teniendo que, de acuerdo con la información disponible del INEGI ^[59] donde se estima que el promedio de habitantes por vivienda en la Delegación Coyoacán del DF para el año 2005, es de 3.6 habitantes por vivienda (Gráfica 28), podemos realizar los cálculos para poder determinar los coeficientes de consumo energético para dichos periodos.

^[59] Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática

<http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/sistemas/cem06/estatal/df/delegaciones/index.htm>

Gráfica 28. Promedio de ocupantes por vivienda en la Delegación Coyoacán del DF, para el año 2005.



Fuente: Sistema para la consulta de los cuadernos estadísticos delegacionales Distrito Federal, Edición 2006

Es muy importante reiterar que, se estructuró una encuesta con la finalidad de conocer los datos de la cantidad y tipo de equipos electrodomésticos y gasodomésticos con los que se contaban, así como la cantidad de habitantes por departamento de la U.H. STUNAM Culhuacán, sin embargo, la gente no participó de las juntas informativas y no llenaron las encuestas programadas, por lo que se recurrió a datos estadísticos del INEGI para poder determinar los coeficientes de consumo energético mostrados a continuación.

Considerando que, se cuenta con los consumos promedio de energía eléctrica y energía térmica por bimestre por departamento, para el horario de verano 2007, invierno 2007-2008 y verano 2008; conociendo que los departamentos son de 65 m², y que de acuerdo con el la información del cuaderno estadístico del INEGI para la delegación Coyoacán del año 2005, donde se establece que en promedio la cantidad de personas que habitan una vivienda es 3.6 personas, podemos evaluar los índices de consumo energético de las viviendas de acuerdo con lo siguiente:

Índice de consumo de energía eléctrica por vivienda por m² por habitante para el horario de verano de 2007:

$$ICEEV_{HV07} = \frac{\left[1 \frac{kWh}{día}\right][1m^2][1 habitante]}{\left[3.8 \frac{kWh}{día}\right][65m^2][3.6 habitantes]} = 0.00124$$

Índice de consumo de energía eléctrica por vivienda por m² por habitante para el horario de invierno de 2007-2008:

$$ICEEV_{HI07-08} = \frac{\left[1 \frac{kWh}{día}\right][1m^2][1 habitante]}{\left[3.95 \frac{kWh}{día}\right][65m^2][3.6 habitantes]} = 0.00108$$

Índice de consumo de energía eléctrica por vivienda por m² por habitante para el horario de verano de 2008:

$$ICEEV_{HV08} = \frac{\left[1 \frac{kWh}{día}\right][1m^2][1 habitante]}{\left[3.3 \frac{kWh}{día}\right][65m^2][3.6 habitantes]} = 0.00129$$

Con los datos antes mostrados podemos evaluar que:

1.- Mientras para el horario de verano de 2007, en el cual solo se tomaron las lecturas de consumo de energía eléctrica de los departamentos, sin que hasta ese momento empezara a proveerse de información al respecto del programa de ahorro y uso eficiente de la energía a los habitantes de esta unidad habitacional el índice de consumo fue de 0.00124.

Cabe mencionar que durante este periodo no se proporcionó información sobre las medidas de ahorro y uso eficiente de la energía, con la finalidad de que los habitantes no implementaran medida alguna, para que, una vez que diera inicio el programa y empezaran a modificar sus hábitos de consumo e incluso sustituyeran alguno de sus equipos como medida de ahorro, los resultados de implementación del programa fueran visibles y pudiéramos determinar si el programa había tenido algún grado de penetración en la sociedad en estudio.

2.- Para el horario de invierno de 2007-2008, que es cuando por las mismas condiciones del clima, la gente tiende a consumir mayores cantidades de energía

el índice de consumo fue de 0.00108, lo que demuestra que efectivamente los consumos energéticos aumentan.

3.- Para el horario de verano de 2008, una vez que los habitantes de esta unidad habitacional, a pesar de que no participaron de las reuniones informativas y que no estuvieron de acuerdo con proporcionar información relacionada con sus hábitos de consumo, tuvieron información que mediante dípticos, trípticos, mantas, etc., en la cual se hacía hincapié en las ventajas de ahorrar energía, modificando solamente sus hábitos de consumo, observamos que el índice de consumo de energía eléctrica aumentó a 0.00129. Con lo que se puede establecer que si adoptaron algunas medidas y cambiaron sus hábitos para ahorrar recursos energéticos.

Índice de consumo de energía térmica por vivienda por m² por habitante para el horario de verano de 2007:

$$ICETV_{HV07} = \frac{\left[1 \frac{m^3}{\text{día}}\right][1m^2][1 \text{ habitante}]}{\left[1 \frac{m^3}{\text{día}}\right][65m^2][3.6 \text{ habitantes}]} = 0.00427$$

Índice de consumo de energía térmica por vivienda por m² por habitante para el horario de invierno de 2007-2008:

$$ICETV_{HI07-08} = \frac{\left[1 \frac{m^3}{\text{día}}\right][1m^2][1 \text{ habitante}]}{\left[1.06 \frac{m^3}{\text{día}}\right][65m^2][3.6 \text{ habitantes}]} = 0.00403$$

Índice de consumo de energía térmica por vivienda por m² por habitante para el horario de verano de 2008:

$$ICETV_{HV08} = \frac{\left[1 \frac{m^3}{\text{día}}\right][1m^2][1 \text{ habitante}]}{\left[0.96 \frac{m^3}{\text{día}}\right][65m^2][3.6 \text{ habitantes}]} = 0.00445$$

Con los datos antes mostrados podemos evaluar que:

1.- Para el horario de verano de 2007, en el cual solo se tomaron las lecturas de consumo de energía térmica de los departamentos, como ya lo hemos mencionado en párrafos anteriores, el índice de consumo fue de 0.00427.

2.- Para el horario de invierno de 2007-2008, que es cuando por las mismas condiciones del clima, la gente tiende a consumir mayores cantidades de energía el índice de consumo fue de 0.00403, lo que demuestra que efectivamente los consumos energéticos aumentan.

3.- Para el horario de verano de 2008, observamos que el índice de consumo de energía térmica aumentó a 0.00445. Con lo que se puede establecer que si adoptaron algunas medidas y cambiaron sus hábitos para ahorrar recursos energéticos, aunque para el caso del ahorro de energía térmica (gas natural), aparentemente existen menos medidas de ahorro, las que hayan decidido tomar, fueron lo suficientemente buenas para reportar ahorros en el consumo de energía.

Conclusiones

La aplicación de un programa encaminado a la reducción de recursos energéticos del sector residencial o doméstico, en nuestra sociedad, es un trabajo sumamente complejo, debido a la alta heterogeneidad que existe, a la dificultad que implica la obtención de los datos necesarios que nos den certeza de los hábitos de consumo energético, al tiempo de ejecución, a las formas de implementación y a la falta de recursos necesarios para desarrollarlo.

A pesar de que no se logró recabar datos certeros de los hábitos de consumo de la muestra en estudio, debido a que los habitantes de esta unidad habitacional, se negaron a proporcionar estos datos, se logró la obtención de resultados alentadores, ya que la información sobre los métodos de ahorro de recursos energéticos, si llegó a los usuarios finales, lo cual se puede observar en los resultados obtenidos del horario de verano de 2007 al de 2008.

En este estudio se aplicó una metodología en la cual la columna vertebral del análisis fue demostrar que este programa, basado en la concientización de la población, era capaz de ahorrar el 10% del consumo de energía en la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán del periodo de Horario de Verano 2007 al periodo de Horario de Verano 2008; obteniéndose como resultados para el caso del consumo de energía eléctrica un éxito, ya que se llegó a la meta fijada: el ahorro de electricidad mostrado del HV-07 al HV-08 fue del 10%, además se obtuvo también como otro éxito importante que, de 111 hogares que se encontraban en el HV-07 en tarifa de alto consumo, se disminuyeran drásticamente en el HV-08 a sólo uno; en lo que respecta al consumo de gas natural, la disminución en su utilización no fue tan exitosa ya que sólo se logró un ahorro del 4%. De lo anterior se puede concluir que el programa se implementó con éxito, ya que en lo general los habitantes de la Unidad Habitacional, adoptaron medidas de ahorro de energía.

Es necesario destacar que la intensidad con la que se difunda información y la calidad de la misma será un factor determinante para la implementación de estrategias que lleven a la disminución en el consumo de recursos energéticos, pero sí se requiere en un momento dado, aplicar una estrategia de alta efectividad, que no es tan fácil de implementar, es indudablemente, la renovación de equipos viejos por nuevos.

Finalmente, el programa de ahorro y uso eficiente de la energía aplicado a la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán, fue un esfuerzo importante por hacer llegar de manera puntual a un determinado grupo de la sociedad toda la

información necesaria para lograr que la población en estudio, tenga presente que la energía es cuestión de todos y que es muy importante para el desarrollo social, y que acciones simples aplicadas a un cambio de hábitos (base de este análisis) pueden lograr importantes ahorros energéticos para el sector residencial urbano.

Bibliografía

1. Acosta Ayala, Juan Luis; Moreno Otríz, Jorge Arnulfo Tesis “Diseño de iluminación inteligente para una Tienda comercial”, ESIME – IPN, (2009)
2. AEI “Study on options on a stand by label for Federal Ministry of Economics and Labour February” (2005)
3. AEI “Things that go blip in the night” (2005)
4. Anzaldo, C.; Barrón A., “La transición urbana en México 1900-2005” CONAPO (2009)
5. Centro Solar de Argentina en su sitio web <http://www.solarcenter.com.ar>
6. Chávez Baeza Carlos “Cien edificios públicos” UNAM
7. Comisión Federal de Electricidad en su sitio web <http://www.cfe.gob.mx>
8. Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía “Manual para capacitadores (Apoyo a familias de bajos ingresos en el uso eficiente de la energía)”(2007)
9. Delegación Coyoacán, Secretaría de desarrollo económico, D.F., en su sitio web de la delegación Coyoacán, <http://www.coyoacan.df.gob.mx/>
10. Dirección general de energía y transportes. Oficina de Publicaciones de las Comunidades Europeas “Cómo hacer más con menos – Libro verde sobre la eficiencia energética” (2005)
11. ESIME “Apuntes de Refrigeración” (2008)
12. Fraunhofer Institute “Saving electricity in a hurry”
13. Fundación Reduce Tu Huella en su sitio web <http://www.reducetuhuella.org>
14. General Electric Appliances en su sitio web <http://www.ge.com>
15. Google maps, <http://www.google.com.mx>
16. González García de Alba, Ligia, “El papel de las ciudades en el desarrollo regional” (2009)
17. Hernández Pinedo Abel, “Legislación futura y actividades de homologación para reducir el consumo de energía en espera” ANCE (2007)
18. Luz y Fuerza del Centro, S.A.
19. Meier, Allan “Standby Power: Where are we now?, Lawrence Berkeley National Laboratory, Berkeley University, California, USA (2007)
20. Malfavón Martínez, Sara Martha, “Potencial de Ahorro de Energía por el Cambio de Calentadores de Agua y Estufas más Eficientes en el Sector Residencial Mexicano”, Facultad de Ingeniería, UNAM (2006).
21. Sebastián Guná “Medición de gas natural”
22. Secretaría de Energía (SENER) “Balance Nacional de Energía” Ediciones 2002 al 2008
23. Secretaría de Energía, “Estrategia Nacional de Energía”; (2010)
24. Tractebel DIGAQRO, Distribuidora de gas de Querétaro, S.A. de C.V.

25. Unikel, Luis: "El desarrollo urbano de México". El Colegio de México, 1975, pp. 17-24.
26. Villagómez, P.; Bistrain C. "Situación demográfica nacional" CONAPO (2009)
27. Wirth, Louis: "Urbanism as a Way of Life", American Journal of Sociology, 1938, pp. 27-30.
28. Google en su sitio web <http://www.google.com>

Anexo 1.- Formato de Encuesta

**Universidad Nacional Autónoma de México
 Facultad de Ingeniería
 Posgrado en Ingeniería en Energía
 Proceso y Uso Eficiente de la Energía**

Encuesta Consumo Energético Rev. 001

José María García Garza

Prof. Ing. Augusto Sánchez Cifuentes

Objetivo General:

Evaluar y Medir los Patrones de Consumo de Energía Eléctrica y Térmica. Base de Diseño de un Programa de Ahorro y Eficiencia Energética aplicable a la Unidad Habitacional STUNAM Culhuacán y analizar las opciones y propuestas para el Ahorro y Uso Eficiente de Energía.

NOTAS:

Estamos haciendo un estudio para la Facultad de Ingeniería de la UNAM sobre el consumo de energía eléctrica en nuestra Unidad Habitacional.

Su participación es voluntaria, esperamos contar con su apoyo para este en este Proyecto.

Sus respuestas e identidad se manejan de manera confidencial.

La encuesta se enfoca a consumos de aparatos y equipos eléctricos solamente.

Los Fines de la presente encuesta y estudio son completamente académicos.

CUESTIONARIO

Áreas que aborda el Cuestionario:

- 1.- Análisis Socio-Económico.
- 2.- Consumo de Recursos Energéticos (Electricidad y Gas)
- 3.- Consumo de Recursos Hidráulicos.
- 4.- Hábitos y Cultura Energética.

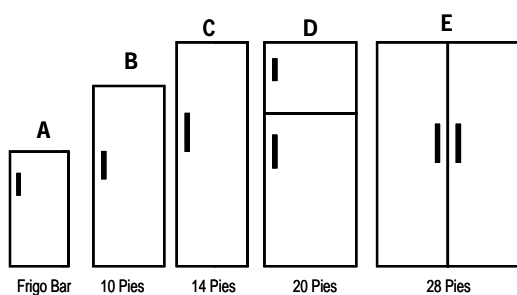
Parte Primera.- Análisis Socio-Económico:

Área de la Vivienda (m ²)	2.- Personas en la Vivienda		3.- Ingresos Mensuales Totales (Pesos)	
	(Edades en años)		< 5 000	
	< 9		5 000 - 10 000	
	9 - 19		10 000 - 15 000	
	20 - 40		15 000 - 20 000	
	40 - 60		>20 000	
	> 60			

Parte Segunda.- Consumo de Recursos Energéticos:

2.1 Energía Eléctrica:

Equipo	si	no	Cantidad	Tiempo Aproximado de Uso	Días por Semana	Horas Totales de Uso Aproximadas	Comentarios	Tamaño
Refrigerador								
Lámparas								
T. V.								
Lavadora								
Secadora								
Plancha								
Equipo de Cómputo								
Horno de Microondas								
Extractor de Jugos								
Batidora								
Licuadora								
Tostador								
Abrelatas								
Aspiradoras								
DVD								
Secadora de Pelo								
Equipo de Audio								
Celulares								
Ventiladores								
Lámparas de Emergencia								



Clave	Imagen	Potencias típicas
IN: Incandescente		25, 40, 60, 75 y 100 W
AH: Ahorradora, Fluorescente Lineal y Tipo "U"		Compactas ahorradoras: 15, 20, 23 y 27 W, equivalentes a 75, 90, 100 y 110 W de incandescentes Fluorescentes (61 cm) 17 W (91 cm) 25 W (1.20 M) 32 W (2.44 M) 60 W (tipo "U") 32 W
OT: Otras (Halógeno, Dicroicas, Descarga, otras)		50, 75 y 100 W

Figura 1.- Tipo de Refrigerador.

2.2 Energía Térmica:

Equipo	si	no	Cantidad	Tiempo Aproximado de Uso	Días por Semana	Horas Totales de Uso Aproximadas	Comentarios
Calentador de Agua							
Estufa							
Horno							
Secadora							
Lavadora							
Otro							

Parte Tercera.- Consumo de Recursos Hidráulicos:

1. ¿Tiempo que dura la ducha aproximadamente?
_____ (minutos) x persona
2. ¿Lavadora usa agua caliente?
Si _____ No _____
3. ¿Usa agua caliente para lavar trastes?
Si _____ No _____
4. ¿Cuenta con lavavajillas?
Si _____ No _____

Parte Cuarta.- Hábitos y Cultura Energética:

¿Le interesaría recibir Información al respecto de las medidas de ahorro energético que puede tomar su familia en el hogar?

Si _____ No _____

¿Si yo le dijera cómo puede disminuir su consumo energético, estaría usted dispuesto a implementar alguna medida de cambio o modificación?

Si _____ No _____

Anexo 2.- Trípticos Informativos

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

Es **recomendable** que usted y su familia, **adopten** algunas de las **medidas de ahorro** que en esta serie de folletos le daremos a conocer y que las **transmitan** a otras personas.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 1 El medidor de gas y de energía eléctrica

04-sept.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

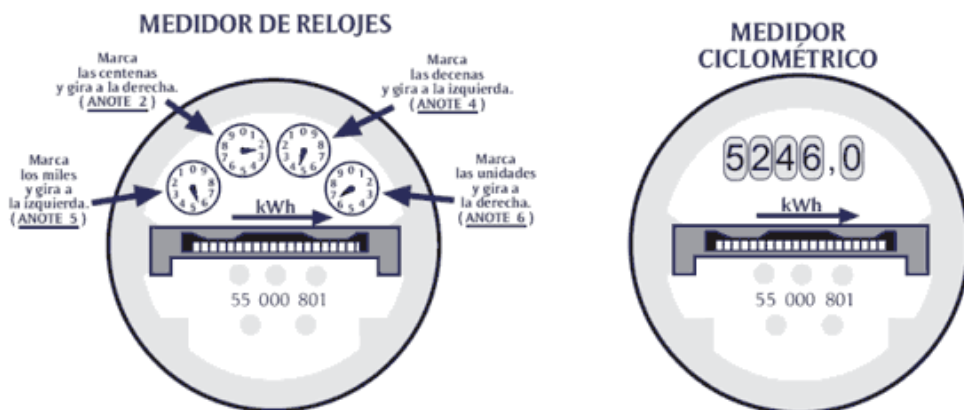
Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar.**

La energía proporciona a las viviendas beneficios como calor para cocinar, calentar el agua que usamos, iluminación para aprovechar al máximo nuestros días, refrigeración para la conservación de nuestros alimentos acondicionamiento de aire y calefacción para tener confort en nuestras viviendas, entretenimiento sin tener que salir de casa, etc.

El medidor de Luz

El medidor de luz es el instrumento con el que la Compañía de Luz y fuerza del centro mantiene un registro de nuestros consumos de energía eléctrica y con ello hacer el cobro correspondiente por el servicio.

Aprender a leer este instrumento puede ser benéfico para que usted pueda conocer cuánta energía eléctrica está utilizando en su hogar



La forma de leerlo es sencilla se leen los relojes de izquierda a derecha registre el número menor cuando la manecilla se encuentre entre 2 números, así en este ejemplo tendremos una lectura de encunetre entre 2 números, así en este ejemplo tendremos una lectura de 5246 kWh.

Mantenga un registro de sus consumos y establezca periodos de toma de lecturas que le permitan saber cuánto está consumiendo, de esta manera podrá tomar medidas que le lleven a ahorrar energía y con ello a ahorrar recursos económicos.

El medidor de Gas Natural

Al igual que el medidor de luz, es el instrumento con el que registran y posteriormente cobran el consumo de gas que tenemos en nuestros hogares.

Leer este instrumento es mucho mas sencillo, ya que su carátula, marca directamente la cantidad de gas que usamos sin necesidad de usar "relojes".

Lo que este aparato mide son los metros cúbicos de gas natural, ya que este se compone de diversos gases, no existe un instrumento que nos indique directamente la cantidad de energía del gas, que estamos utilizando, por eso es mucho más fácil, medirlo en volumen o sea metros cúbicos.



Los números en color negro, son los metros cúbicos de gas natural que se utilizan, mientras que los números en color rojo son las fracciones de metro cúbico, para casos prácticos, la lectura que debe considerarse es sólo la que está en números negros.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

Es **recomendable** que usted y su familia, **adopten** algunas de las **medidas de ahorro** que en esta serie de folletos le daremos a conocer y que las **transmitan** a otras personas.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 2 La Iluminación en el hogar

24-sept.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar.**

Como vimos en la entrega anterior la energía nos sirve para facilitar muchos aspectos de nuestra vida, empecemos a usarla de manera eficiente e inteligente, prestemos atención a las medidas de ahorro que presentaremos en estos folletitos. Es en beneficio de nuestra Unidad Habitacional y de todos!

Un **kWh** (Kilo-Watt hora) es una unidad de energía eléctrica equivalente a 1000 Watts de electricidad consumida durante una hora.

¡¡Es lo que se necesita para encender 10 focos de 100 Watt por un periodo de una hora!!!

La Iluminación representa aproximadamente el 40 % de la cantidad total de energía que usamos en nuestras viviendas, por ello es importante considerar algunas medidas que pueden tomarse para ahorrar recursos energéticos y con ello recursos económicos al disminuir la cantidad de electricidad destinada a iluminación en nuestros hogares.



Las lámparas fluorescentes compactas están diseñadas pensando en nuestra comodidad, por ello existen las llamadas de luz cálida, las cuales no emiten luz blanca, sino que permiten que tengamos una iluminación muy parecida a la que emiten los focos incandescentes, estas pueden ser colocadas en áreas de trabajo o estudio en nuestro hogar así como en las habitaciones.

No es recomendable usar lámparas fluorescentes compactas en los cuartos de baño.

A continuación algunas recomendaciones sencillas para ahorrar energía eléctrica destinada a iluminación en nuestros hogares.:

- Sustituir los focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas; éstas proporcionan el mismo nivel de iluminación, duran 10 veces más y consumen 4 veces menos energía eléctrica.
- Mantener limpias pantallas y focos, ya que estos iluminan mejor si se mantienen libres de polvo y cochambre.
- Si por seguridad, requiere que algunos focos externos permanezcan encendidos durante toda la noche, no utilizar los convencionales, es mejor instalar lámparas fluorescentes, para el caso de espacios interiores, lo mas recomendable es instalar lámparas de leds que consumen una cantidad de e energía mínima.
- Si la decoración de los espacios es blanca o de colores claros, habrá más luminosidad.
- Apagar los focos o lámparas cuando no sea necesario mantener iluminado un espacio.
- Aprovechar la iluminación natural el mayor tiempo posible, por ejemplo ubicar las áreas de estudio o trabajo cerca de ventanas.
- Si es posible reconfigurar el sistema de iluminación con la finalidad de ubicar las fuentes de luz de manera tal que permitan aprovechar al máximo la fuente luminosa de la lámpara.
- Mantener apagadas luminarias de pasillos y espacios de poco acceso.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

Es **recomendable** que usted y su familia, **adopten** algunas de las **medidas de ahorro** que en esta serie de folletos le daremos a conocer y que las **transmitan** a otras personas.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 3 El Refrigerador

03-oct.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar.**

¿Se imagina como sería nuestra vida sin energía?, seguramente nuestra sociedad sería un caos; la energía que usamos en nuestros hogares proviene de recursos no renovables, como el petróleo, usemos la energía de manera inteligente, tomemos acciones de ahorro y enseñemos a los demás a hacerlo, tomar medidas sencillas hoy garantizará nuestro futuro energético y el de nuestros hijos.

Del consumo eléctrico de nuestros hogares, aproximadamente el **30 %** corresponde a la energía utilizada por nuestros aparatos de refrigeración.

La mayoría de las casas cuentan con un refrigerador, mantenerlo en condiciones óptimas de funcionamiento repercutirá en buenos beneficios de ahorro.

Considere que este electrodoméstico permanece funcionando las 24 horas del día!!!

El refrigerador como lo conocemos, es un aparato que logra conservar nuestros alimentos por mucho más tiempo que si estuvieran a la intemperie, debido a que gracias a la circulación de fluidos refrigerantes por circuitos dentro de este, mantiene el compartimiento donde almacenamos los productos a muy baja temperatura respecto del ambiente exterior

Dado que es un electrodoméstico muy importante y de mucha utilidad es necesario que conozcamos algunas medidas para poder disminuir el consumo de energía que destinamos a la refrigeración y conservación de nuestros alimentos.

- Sustituya su Refrigerador si este tiene mas de 7 años de antigüedad.
- Coloque el equipo en un lugar con suficiente espacio para permitir la circulación del aire por la parte posterior, evite

colocar objetos que obstruyan una adecuada ventilación, ya que de lo contrario el aparato trabajará más y, por tanto, habrá un mayor consumo de electricidad.

- Coloque su refrigerador lo más lejos posible del alcance de los rayos solares, la estufa y otras fuentes de calor, pues cerca de ellos tiene que trabajar más.
- Revisar que el refrigerador esté nivelado, de lo contrario, el empaque de la puerta sellará mal y dejará entrar aire caliente, con lo cual trabajará mas veces su equipo.
- Asegurarse que la puerta cierre herméticamente y que no deje que el aire frío se escape.
- Verificar que la puerta permanezca bien cerrada y no la dejarla entreabierto, pues un refrigerador trabaja con eficiencia cuando se abre lo menos posible.
- Evitar siempre introducir alimentos calientes dentro del aparato, hay que permitir que los alimentos que se enfríen a la intemperie antes de guardarlos,
- Usar la correcta temperatura para conservar los alimentos. El ajuste del termostato debe estar entre los números 2 y 3 en lugares de clima templado y entre 3 y 4 en sitios calurosos.
- Descongelar con regularidad el congelador,
- Limpiar periódicamente la parte posterior o trasera del refrigerador
- Al salir de vacaciones o dejar el inmueble por más de 15 días, desconectar el equipo y dejar las puertas abiertas para que se ventile y no guarde olores desagradables.
- Si va a comprar un refrigerador, tome en cuenta las siguientes recomendaciones:
- Evitar adquirir un refrigerador usado,
- Comparar precios, capacidad y consumo de energía. No olvidar revisar la etiqueta amarilla; ésta le ayudará a escoger su refrigerador
- Elegir el tamaño adecuado, proporcional al tamaño de la familia, ya que refrigeradores muy grandes semivacíos o muy pequeños llenos operarán de manera ineficiente.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 4 La Estufa
08-oct.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar**.

Deleitarnos con nuestro platillo favorito, tomarnos un rico café, preparar una comida especial, siempre es un placer, para lograrlo, también necesitamos de la energía, cocer, freír, calentar, recalentar los alimentos representa consumos de gas que a veces no contemplamos en magnitud, pero, deberíamos empezar a considerar esta información antes de disponernos a utilizar nuestra estufa.

La estufa es el único electrodoméstico que puede considerarse presente en el 100 % de los hogares en México, de leña o de gas, todos la usamos para la cocción de nuestros alimentos y en muchos casos también para el calentamiento del agua de los servicios sanitarios.

Cualesquiera que sean las características de nuestra estufa, ésta tendrá una vida útil mayor y operará más eficientemente si se le da el mantenimiento y los cuidados adecuados.

¿Tenemos forma de asegurar que estamos usándola eficientemente?

A continuación se indican algunas recomendaciones para usar eficientemente el gas durante la cocción de los alimentos:

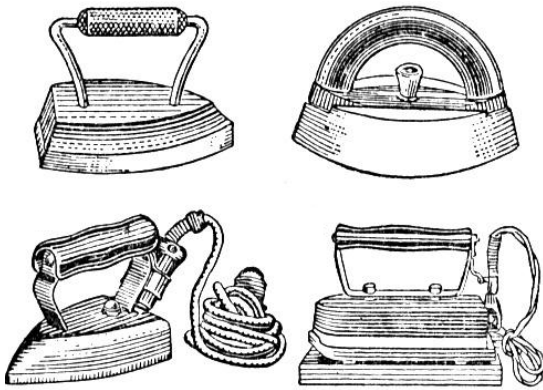
- Mantener siempre cerrados los "pilotos" y utilice encendedores (largos) para encender los quemadores.
- Recubrir con papel aluminio las charolas que rodean los quemadores, para que el calor se refleje hacia arriba.

- Cerciorarse de que la combustión en los quemadores se realice con la cantidad de aire adecuada (flama azul). La flama amarilla o anaranjada indica una combustión ineficiente
- Una vez que el agua o cualquier otro alimento líquido ha empezado a hervir, baje la intensidad del fuego del quemador cuando menos a la mitad.
- Mantener las ollas tapadas para mantener el vapor dentro de estas, ya que al tapar las ollas los alimentos que se cocinan podrán cocerse con mayor rapidez,
- Cuando se cocine "a baño maría", procurar usar la menor cantidad de agua posible para que el calor se obtenga en poco tiempo y se reduzca el consumo de gas.
- Apagar el horno un poco antes de que los platillos estén listos; así conservará la temperatura necesaria para terminar la cocción de los alimentos.
- Utilice la olla de presión. Los alimentos se cuecen más rápido en ella y usted ahorra gas.
- Sacar con anticipación del congelador los alimentos que va a preparar. Así se evitará consumir mayores cantidades de gas mientras se descongelan.
- Utilizar el horno de la estufa sólo cuando tenga que calentar o preparar mucha comida.
- Preparar comida fría al menos una vez por semana.
- Si considera adquirir una estufa nueva, procurar seleccionar una con pilotos electrónicos, con lo que podría ahorrar hasta un 20% de combustible de los pilotos.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 5 La Plancha

16-oct.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le mostrarán algunas estrategias que le servirán para ahorrar recursos energéticos en el hogar.

A pesar de su tamaño, que es pequeño, es uno de los electrodomésticos de mas uso y mayor consumo energético que podemos encontrar en nuestros hogares, es importante que tenga en consideración.

La plancha es un pequeño electrodoméstico que sirve para alisar y quitarle todas las arrugas a la ropa que vestimos diariamente.

Las fibras se estiran y mantienen su nueva forma cuando se enfrían. Esto lo logra con calor, ya que funciona como una resistencia calentadora con peso.



Es necesario planchar la ropa por lo tanto es necesario usar una plancha, y por ende sé que voy a usar energía, pero, ¿podré usar cantidades menores de electricidad para planchar?

Algunas opciones para eficientar el uso de la plancha son:

- Revise que la superficie de la plancha, esté lisa y limpia, de esta forma transmitirá el calor de manera más uniforme.
- Planche la mayor cantidad posible de ropa en cada sesión. Planchar pocas prendas ocasiona que exista un desperdicio de electricidad y calor.
- No humedezca la ropa demasiado antes de plancharla, solo basta con un leve rocío de agua.
- Planche primero la ropa que requiere menos calor e ir planchando la ropa que va requiriendo mas calor conforme la plancha se va calentando.
- Planche durante el día, así ahorrará en iluminación.
- No deje prendida su plancha innecesariamente.
- Revise que el cable y la clavija estén en buenas condiciones.
- Las prendas que NO se suelen planchar son ropa interior, calcetines, playeras, sábanas y generalmente, prendas que no se muestran.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 6 El Calentador de Agua

23-oct.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar**.

El calentamiento del agua, es su función, sin embargo es uno de los electrodomésticos al que menos atención prestamos y solo lo recordamos cuando falla o cuando carecemos del combustible que lo abastece.

¡Comencemos a usarlo de manera más eficiente!

El calentador de agua es el electrodoméstico que ocupa el sexto lugar de utilización en los hogares Mexicanos. Y a la vez es el más olvidado de los equipos que nos proporcionan servicio en nuestro hogar

El calentador de agua es el segundo aparato que mas consume combustible en nuestro hogar después de la estufa.

Existen en el mercado muchas marcas de calentadores, los hay además de varios tipos como el de tipo tanque de almacenamiento, que es el que mas usamos en nuestra Unidad Habitacional, el de rápida recuperación y el de paso, además de los nuevos calentadores solares e incluso eléctricos, a pesar de que el calentador nos presta un servicio muy importante,

¿Hay algo que podamos hacer para usarlo de manera más eficiente?

Algunas opciones para eficientar el uso de nuestros calentadores de agua son:

- Instale el calentador de agua lo más cerca posible del lugar donde se utilizará el agua caliente.
- Revise que no haya fugas de gas o de agua para reducir los riesgos y gastos innecesarios.
- Si su calentador es automático Baje al mínimo el termostato.
- Instale regaderas economizadoras de agua.
- Utilice agua fría cuando no sea indispensable usarla caliente.
- Cerrar la llave de la regadera mientras se está enjabonando. El agua caliente que se va por las cañerías cuesta mucho.
- Por las noches y cuando no se utilice el calentador, cerrar la llave del gas o ponga al mínimo el termostato.
- Si el calentador es del tipo "de almacenamiento", cada seis meses drenarlo o "purgar" el agua del interior del depósito para eliminar los residuos de lodo que impiden que el calor se transmita adecuadamente al agua
- Si se tiene la posibilidad de adquirir un calentador nuevo, es importante revisar la etiqueta amarilla, pues esto le ayudará a escoger un aparato más eficiente, con el consecuente ahorro en el consumo de gas

Aunque la mayoría de los calentadores de agua duran entre diez y quince años, es conveniente comprar uno nuevo si el que se tiene, cuenta con más de siete años. Elegir con calma el que más se adapte a sus necesidades.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 7 El Televisor

05-nov.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le mostrarán algunas estrategias que le servirán para ahorrar recursos energéticos en el hogar.

El aparato de entretenimiento que mas usamos a nivel residencial es sin duda alguna el televisor, existen de muchas marcas y modelos, tenemos que aprender a usarlo de manera mas eficiente

Veamos como podemos lograrlo:

El televisor o televisión, es un sistema para la transmisión y recepción de imágenes en movimiento y sonido a distancia.

Esta transmisión se puede efectuar mediante la transmisión y recepción de ondas de radio o por redes especializadas de televisión por cable. El receptor de las señales es el televisor



En la mayoría de los hogares es común que no solo haya un aparato de televisión, sino dos o más, es por esto que la manera de ahorrar energía en cuanto a la utilización de este aparato es, modificando los hábitos de consumo.

A continuación presentamos algunas medidas fáciles de implementar para el ahorro de energía que bien pueden aplicarse a este aparato.

- encienda el televisor sólo cuando realmente desee ver algún programa.
- Sustituya Sus equipos antiguos por equipos mas modernos que están provistos de sistemas de ahorro de energía
- Reúnase con su familia ante un mismo aparato televisor cuando deseen ver el mismo programa.
- Mantenga bajos los niveles de iluminación en el lugar donde está instalado el televisor, de esta manera podrá evitar reflejos en la pantalla y ahorrará energía en iluminación.
- Use el reloj programador (sleep-timer); de esta manera, el aparato se apagará en caso de que sea usted vencido por el sueño antes de terminar de ver el programa por el que veía su equipo.
- Si su televisor utiliza regulador de voltaje, apáguelo también cuando deje de ver la televisión.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 8 Electrodomésticos generales

12-nov.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar**.

En **nuestros hogares**, además de los **electrodomésticos** que hemos visto hasta este número existen **muchos otros** que también **deberían ser considerados** para **planear** nuestra **estrategia de ahorro y uso eficiente de la energía**.

Veamos como podemos lograrlo:

En nuestras viviendas es probable que tengamos licuadoras, tostadores, hornos de microondas, equipos de audio, de video, computadoras, equipos de baterías que tienen que cargarse conectándolos a la corriente eléctrica, aspiradoras, lavadoras, etc.



Es muy importante considerar que aunque sus consumos sean inferiores comparados con los consumos de televisores, planchas o refrigeradores, también contribuyen al gasto familiar si los usamos de manera ineficiente.

A continuación presentamos algunas medidas fáciles de implementar para el ahorro de energía que bien pueden aplicarse a los electrodomésticos generales.

- Mantener siempre limpios los aparatos eléctricos, principalmente los de la cocina.
- Utilizar todos los aparatos de acuerdo con las recomendaciones de uso, mantenimiento y seguridad que aconseje el fabricante.
- Apagar los aparatos que producen calor antes de terminar de usarlos, como son, plancha, tubos o pinzas para el cabello, parrillas, ollas eléctricas, calefactores, etc., para aprovechar el calor acumulado.
- Desconectar los aparatos desde la clavija, nunca jalar el cable.
- Evitar mantener encendidos innecesariamente todos aquellos aparatos que no se estén utilizando
- Picar la comida antes de licuarla, afilar las aspas de la licuadora periódicamente y sustituirlas si se rompen.
- Depositar en la lavadora, siempre la cantidad de ropa indicada como máximo permisible, ya que si coloca menos, gastará agua y electricidad de más, y si pone más de lo permitido, la ropa quedará mal lavada y se corre el riesgo de forzar el motor, lo que ocasionara mayores consumos de energía y gastos innecesarios.
- Usar siempre el ciclo más corto posible para un lavado apropiado.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El **uso eficiente de la energía** es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 9 Los Vampiros Energéticos

20-nov.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostrarán** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar**.

En **casa** es **común tener** varios aparatos **conectados** a la energía eléctrica **todo el tiempo**, les podemos llamar **Vampiros Energéticos**

Veamos por que...

Es poco comentada esta “modalidad” de consumo de Energía Eléctrica, se le llama Espera Pasiva, Espera Activa, Modo Dormido, Modo semi Apagado, LOW Power MOde (LOPOMO), Vampiros Energéticos, etc.



Modo en Espera (Stand By Mode) es la modalidad que presenta el consumo de potencia mas bajo, en la que el usuario no puede “apagar” completamente el aparato, dicha modalidad puede mantenerse por un tiempo indefinido mientras que el aparato se encuentre conectado a una fuente de alimentación.

Generalmente, todos los aparatos electrodomésticos de nuestros hogares consumen energía en modo en espera, es decir, están consumiendo potencia en mientras no están en uso.

Ejemplos de estos son todos: horno de microondas, lavadoras, secadoras, planchas, televisiones, computadoras de escritorio, equipos de audio, teatros en casa, bases de teléfonos inalámbricos, etc.

Por lo tanto lo mas recomendable es desconectar todos los aparatos eléctricos cuando estos no estén en funcionamiento, se han realizado estudios en México y los Estados Unidos de Norte América en los que se ha demostrado que alrededor del 10 % de la energía que llega a consumir un hogar, se debe a estos Equipos, por ello se les ha denominado Vampiros Energéticos.

¡¡Recuerde, desconectar todos los equipos electrodomésticos mientras estos no estén en uso!!.

Recuerde que el ahorro de energía hoy, es un beneficio para el mañana de las futuras generaciones.

El uso eficiente de la energía es asunto de **todos**, usemos energía, pero de manera eficiente, **piense** en las **ventajas** que usted y su familia pueden tener si deciden **adoptar** algunas **medidas de ahorro energético**.

¡¡es en beneficio de todos!!



¡¡La energía pertenece a todos, usémosla de manera inteligente!!

Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Ingeniería

Posgrado en Ingeniería en Energía

Procesos y Uso Eficiente de la Energía

Departamento de Sistemas Energéticos

Prof. Augusto Sánchez Cifuentes

Prof. Judith Navarro Gómez

José María García Garza*

Tel. F.I. U.N.A.M. 56 22 31 38

*Edificio 48, Departamento 17,
Tel. 56 07 04 09

Folleto 10 Resumen General

20-nov.-2007



Estrategias para el Ahorro de Energía

Los presentes folletos le **mostraron** algunas **estrategias** que le servirán **para ahorrar recursos energéticos en el hogar. Compártalos y Tomemos acciones** que nos lleven a **reducir nuestros consumos de energía**.

Ahora, ya **tiene usted en sus manos información** para **poder tomar medidas y disminuir** su facturación por servicios de **luz y gas, en sus manos está** adoptar alguna de estas medidas y **ahorrar**.

Hasta aquí, termina la entrega de estos materiales, la finalidad ha sido, darle a conocer las opciones que puede adoptar para controlar su consumo energético, comparta con sus familiares y amigos esta información y lo mas importante, adopte medidas de ahorro y uso eficiente de la energía en su propio hogar.

Recuerde:

- Al comprar un equipo electrodoméstico, revisar la etiqueta amarilla que lo acompaña.
- Cambiar sus focos incandescentes por lámparas fluorescentes compactas, estas durarán 4 veces más que los focos normales.
- Reducir el consumo de agua caliente y regular el termostato de su calentador, o comprar uno de tecnología más moderna y que opere de manera más eficiente.
- Apagar las luces de las habitaciones y espacios que no necesiten estar iluminados.
- Desconectar sus aparatos electrodoméstico mientras estos no estén en funcionamiento.

- Planchar la ropa, hasta que se tenga una cantidad considerable para aprovechar el calor de la plancha y desperdiciar menos calor y energía eléctrica.
- No sobrecargar las capacidades de lavadoras, de lo contrario estas operarán de manera ineficiente.
- Tome periódicamente las lecturas de sus consumos de energía eléctrica y gas natural, para poder contrastar la eficacia de las medidas que usted y su familia decidan tomar al momento de recibir sus recibos por servicios de luz y gas.
- Tenga en cuenta que al cocinar también puede ahorrar recursos, tapando los alimentos mientras los cocina, usando ollas de presión y evitando calentar varias veces los alimentos.

¡¡Recuerde, el ahorro de energía nos beneficia a todos!!.

Esperamos que esta información haya sido de utilidad para usted y su familia.