

# SUSTENTABILIDAD EN EL HOGAR UNA REVISIÓN ENERGÉTICA

Arizpe Islas J. L./FIME-UANL

Cervantes Vega J. R. /FIME-UANL

## RESUMEN

Con el propósito de conocer cuáles han sido los resultados de algunas de las acciones más comunes para la Sustentabilidad que se han realizado de manera intuitiva en los Hogares de México, se llevaron a cabo los análisis energéticos correspondientes para evaluar su efectividad en aras de promover una nueva era de responsabilidad social, con fundamento y en base a cálculos energéticos, en el área de Desarrollo Sustentable.

Mediante el análisis de los resultados obtenidos se pretende socializar un sistema de contabilidad viable, reporte y evaluación de desempeño ambiental en el marco de responsabilidad social. Esto con la finalidad de establecer una línea base e identificar, clasificar y tipificar las acciones de sustentabilidad en el Hogar que permitan sugerir acciones física y económicamente plausibles para disminuir el impacto sobre el medio ambiente por el uso de energía eléctrica, agua y gas en el ámbito doméstico.

Finalmente, lo que se busca es tener una evaluación no solo cualitativa sino que también sea cuantitativa de las acciones sustentables realizadas en los Hogares de México, específicamente en poco más de

1,200,000 viviendas particulares de Nuevo León<sup>1</sup>, para poder determinar correctamente su efectividad e implementar aquellas acciones de sustentabilidad que sean realmente efectivas en base a cálculos y no en base a percepciones.

**Palabras clave:** Desarrollo Sustentable, Energía.

## INTRODUCCIÓN; *Hogares Sustentables*

Partiendo del supuesto que un Hogar es aquel que está conformado por personas que pueden ser o no familiares, que comparten la misma vivienda y se sostienen de un gasto común.

Es evidente, que el consumo promedio de los habitantes en el Hogar y de acuerdo a su poder adquisitivo, muestra tendencias crecientes en todos los órdenes, sobre todo en los países desarrollados e incluso en aquellos emergentes. Por lo que, fluye más energía y materiales hoy que algunas décadas atrás, y no es factible vaticinar un buen auguro para un futuro próximo, cuando la tendencia de este consumo sigue en incremento.

Considerando el inminente incremento en la población del Estado de Nuevo León de 4,653,458 Habitantes de NL en el 2010<sup>2</sup> a 5,013,589 en el 2014<sup>3</sup>, es decir un 1.8% anual, y su respectivo aumento en infraestructura; áreas ocupadas por inmuebles, vialidad, recreación, etc., así como, mayores requerimientos energéticos, tales como: electricidad, combustibles para el transporte y mayor volumen de agua necesaria para riego y para consumo humano, los Hogares de NL y de México en general, deben contribuir a que la huella ecológica de su ciudad disminuya y se amplíen o mejoren la capacidad de renovación en los ecosistemas. Cabe mencionar que el concepto de “huella ecológica”, indica el impacto ambiental generado por la demanda humana sobre los ecosistemas<sup>4</sup>.

**RVP-AI/2016 ♦ DIS-02** PONENCIA RECOMENDADA  
POR EL **COMITE DE DISTRIBUCION DEL CAPITULO DE  
POTENCIA DEL IEEE SECCION MEXICO**  
Y PRESENTADA EN LA **REUNION INTERNACIONAL  
DE VERANO, RVP-AI/2016,**  
ACAPULCO GRO., DEL 17 AL 23 DE JULIO DEL 2016.

Para ejemplificar el concepto de “huella ecológica”, observe la Figura 1, considere una ciudad cubierta con un domo, cuya composición permita la refracción de la luz e impida que determinados gases, inherentes de la atmósfera planetaria, retengan parte de la energía que la superficie planetaria emite por haber sido calentada por la radiación estelar. La superficie del domo deberá ser tal que asegure a la ciudad su aprovisionamiento de energía, agua, alimentos, etc.

De la misma manera, todos los gases de efecto invernadero (GEI)<sup>5</sup>, tales como;

- ✓ agua (H<sub>2</sub>O),
- ✓ dióxido de carbón (CO<sub>2</sub>),
- ✓ metano (CH<sub>4</sub>),
- ✓ óxido de nitrógeno (N<sub>2</sub>O),
- ✓ ozono (O<sub>3</sub>) y
- ✓ compuestos clorofluorocarbonados (CFC)

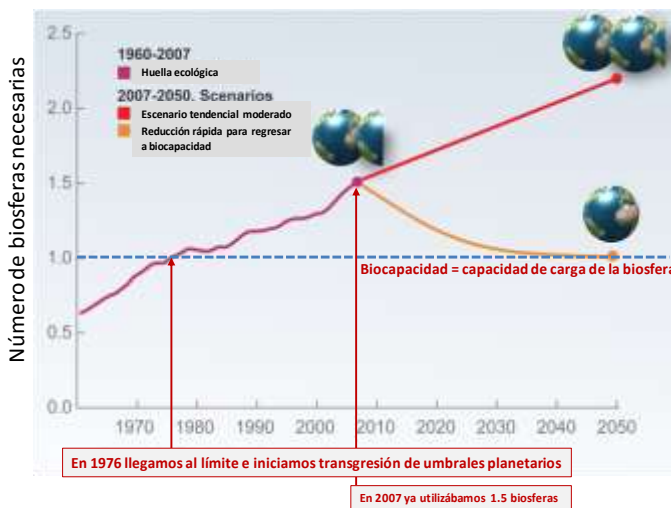


Figura 1. Huella Ecológica Mundial<sup>6</sup>

Deberán ser contenidos dentro del domo y regulados mediante la acción de la vegetación, para evitar la concentración de estos gases.

Por lo que, la “huella ecológica” se debe entender como la superficie que se requiere, que dicho sea de paso será decenas o cientos de veces superior a la de la propia ciudad, para asegurar su mantenimiento.

Al aplicar éste concepto a las principales ciudades en el mundo, los domos se sobre-pondrán los unos con otros, por lo que, la superficie necesaria para su supervivencia sería la misma para dos o más ciudades. Esto se explica en la Declaración del Consejo de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (EMA) . Es decir, solo se debería “gastar” lo que se “tiene”. Sin embargo, la huella ecológica, sin importar que tan grande sea la metrópoli, rebasa la capacidad de renovación de los recursos naturales, o dicho de otra forma, se ha excedido la biocapacidad de la biosfera, ver Figura 1.

Es de todos conocido que la totalidad de la energía y materiales que utiliza el ser humano para obtener algún tipo de bienestar, provienen de los ecosistemas, es decir, de los recursos naturales finitos y de las capacidades de los ecosistemas de la Tierra, y que dicho sea de paso, también digieren los desechos. Algunos de los servicios ambientales de los ecosistemas son:

- ✓ Producción de alimentos y disponibilidad de agua,
- ✓ Construcción de infraestructura habitacional,
- ✓ Producción de bienes y servicios,
- ✓ Transporte, etc.

De ésta forma, la mejora en el desempeño ambiental de los Hogares de México se vuelve imprescindible si realmente se desea reducir la huella ecológica en todas las ciudades y que no se vuelva un inconveniente o amenaza para el bien estar de las generaciones futuras. Por lo que, es de vital importancia el inculcar y socializar la cultura del Desarrollo Sustentable de las ciudades a través de las acciones económicamente plausibles y efectivas.

### Marco de Responsabilidad Social

Los criterios de calidad, acreditaciones y certificaciones internacionales consideran la responsabilidad social y el Desarrollo Sustentable como piedras angulares en el buen desempeño de sus

<sup>5</sup>Tomado de: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio(MEA), 2005.  
<http://www.maweb.org/es/index.aspx>

<sup>6</sup> La Huella Ecológica  
[http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world_footprint/)

labores<sup>7</sup>. Así mismo, la norma AA1000<sup>8</sup>, de la guía G3/GRI<sup>9</sup>, de los principios del Pacto mundial de las Naciones Unidas<sup>10</sup>.

En la ISO 26000 2010 se consideran siete rubros indispensables en el cumplimiento de la responsabilidad social:

- ✓ gobernabilidad
- ✓ derechos humanos
- ✓ prácticas laborales
- ✓ medio ambiente
- ✓ prácticas de operación
- ✓ derechos del consumidor o destinatario del servicio
- ✓ y derechos de la comunidad.

### Bases de trabajo y requerimientos energéticos

Como se mencionó anteriormente, prácticamente en todo el mundo, el consumo promedio por persona se incrementa en todos los sentidos, y evidentemente éste incremento se ha logrado a costa de la sobre explotación de los recursos naturales, esto es, a base de un uso no sostenible de los mismos y por lo que se tiene clara degradación en los ecosistemas.

Es fácil vaticinar que éste flujo seguirá incrementándose en el futuro próximo, por lo que debemos esperar un subsecuente impacto ambiental. De ésta forma, el incremento en el flujo de energía, agua y materiales per cápita acrecientan la huella ecológica de las poblaciones en el mundo, y los Hogares de México no son la excepción a la regla.

Básicamente, las necesidades de la sociedad implican un cambio en el uso de suelo, para el incremento de áreas construidas, inmuebles, vialidad, estacionamientos, áreas deportivas, etc., asociado a un mayor requerimiento energético, y de agua, así como de insumos; tal como los materiales escolares, ver Figura 2.

Teniendo en cuenta que se deben de predicar con el ejemplo, se espera una mejora en el desempeño ambiental además de apoyar el desarrollo de la cultura de la sustentabilidad ambiental.



Figura 2. Relaciones entre la demanda Humana y Ecosistemas<sup>11</sup>

Finalmente, es indispensable e impostergable medir los resultados de todas aquellas acciones de las Hogares en pro del abatimiento de la huella ecológica, ya que de continuar con esta marcada tendencia se pone en peligro inminente a las futuras generaciones por escasez de agua, alimentos y servicios ambientales de los ecosistemas.

### METODOLOGÍA; Medición de Energéticos

Los requerimientos energéticos (energía eléctrica, gas y agua) se pueden contabilizar en términos de consumo y gasto, mediante la recopilación de datos históricos revelados por los recibos correspondientes a las cuentas de electricidad, gas y agua en el Hogar.

<sup>7</sup>UI GreenMetric World University Ranking, <http://greenmetric.ui.ac.id/>

<sup>8</sup>ONG «AccountAbility»: <http://www.accountability21.net/>

<sup>9</sup>Elaboración de reportes «Global Reporting Initiative»: <http://www.globalreporting.org/>

<sup>10</sup>UN Global Compact <http://www.unglobalcompact.org/Languages/spanish.html>

<sup>11</sup>Tomado de: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio(MEA), 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo. <http://www.maweb.org/es/index.aspx>

Un indicador general, que contribuya a la estimación de la huella de carbono, necesario para indicar estos incrementos, es un reporte que indique las emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) por uso directo de energía eléctrica, y uso indirecto de la misma como el bombeo de agua, fabricación de inmuebles, etc. El cual se realiza a través de los datos proporcionados por los recibos correspondientes a las cuentas de electricidad

Para esto es necesario, la participación de todos los habitantes del Hogar, para que ayuden a determinar cuáles son sus requerimientos energéticos (electricidad, gas, agua) y también la generación de residuos y que comprendan la importancia de traducir estos resultados en términos de GEI.

Partiendo del supuesto de que todos Los Hogares de Nuevo León cuentan con medidores de electricidad, agua y gas, es posible determinar cuáles son las “entradas” de energía y las “salidas”. Sin embargo, esto no siempre es posible en todos los Hogares como por ejemplo, en energía eléctrica Hogares Multifamiliares que comparten el mismo circuito alimentador.

### Infraestructuras eléctricas y consumo de electricidad: flujo de energía

Una vez que todos los Hogares de NL cuenten con medidores de electricidad, agua y gas, será posible determinar cuáles son las “entradas” de energía y a la “salida” se deberá asegurar que las emisiones de GEI debidas a la generación de energía eléctrica, así como el manejo y uso de la misma se reduzcan considerablemente al utilizar fuentes de energía alternas e incluso erradicar contaminantes, ver Figura 3.

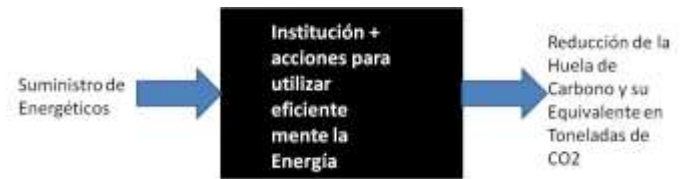


Figura 3. Flujo de energía en una Institución.

Por mencionar un ejemplo, en un año una universidad estatal puede utilizar aproximadamente 80 millones de kilowatts-hora (KWh), lo que se refleja en un gasto de 125MP en el año 2013<sup>12</sup>, y al tomar en cuenta que por cada KWh se generan 0.80Kgr de gases de efecto invernadero y equivale a la tala de cuatro árboles o el consumo de 246 litros de petróleo, además de emitir a la atmósfera 0.596Kg de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>)<sup>13</sup>, entonces esto significa que se emitieron casi 48000Tons de CO<sub>2</sub> tan solo en una universidad.

Evidentemente, la tendencia al incremento de la población en un futuro próximo hace que la tendencia del consumo de energía eléctrica este a la alza. Empero, al modificar los patrones de conducta y hábitos de consumo, así como poner más atención en la adquisición de equipo de alta eficiencia energética, el uso de aislamiento en inmuebles esta tendencia podrá mejorarse. De esta forma no solo se tendrá una disminución en los gastos asociados a la energía eléctrica sino que también se reducirá su huella de carbono.

Finalmente, es muy importante determinar

### *¿Dónde y cómo se utiliza la energía?*

**Energía Eléctrica**, en el 2010 un total de 1,170,401 Hogares en NL<sup>14</sup> contaban con energía eléctrica, esto es el 98.3% de ellos. Por lo que, resulta evidente que el primer parámetro que se debe analizar es el de energía eléctrica. Es relativamente fácil determinar los requerimientos energéticos en términos de Electricidad. Considerando que de manera general, el concepto de Potencia está determinada por la expresión

<sup>12</sup>CFE > Industria > Conoce tu tarifa > Consulta tu tarifa [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2013](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2013)

<sup>13</sup>Cálculo del FIDE con datos de Comisión Federal de Electricidad

[www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx) 2006.

<sup>14</sup>FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010. Nuevo León

<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/vivienda.aspx?tema=me&e=19#noLink>

$$P = E/t \quad (1)$$

donde

$E(\text{Joule}, J)$

$t(\text{segundos}, s)$

$P(\text{Joule/segundo}, J\cdot s^{-1})$

Al definir  $1\text{Joule} = 1\text{Newton}\cdot\text{m}$ , entonces  $1 J\cdot s^{-1} = 1\text{Newton}\cdot\text{m}\cdot s^{-1}$ , por lo que  $1\text{Newton}\cdot\text{m}\cdot s^{-1} = 1\text{Watt}$ . De esta forma, en términos de Electricidad la Energía Eléctrica está determinada por

$$\therefore E = Pt \quad (2)$$

donde

$P(\text{miles de Watts}, KW)$

$t(\text{múltiplos de } 3,600\text{segundosu horas})$

$E(KWh)$

Se debe observar que la energía eléctrica, como cualquier otra energía, cumple con el precepto popular de la Conservación de la energía **“la energía no se crea ni se destruye...”** a lo que yo agregaría ni se ahorra, ya que si se requiere energía eléctrica el termino  $t$  en la expresión (2) es distinto de cero y en caso de no requerirla  $t$  sería cero y por ende  $E$  también.

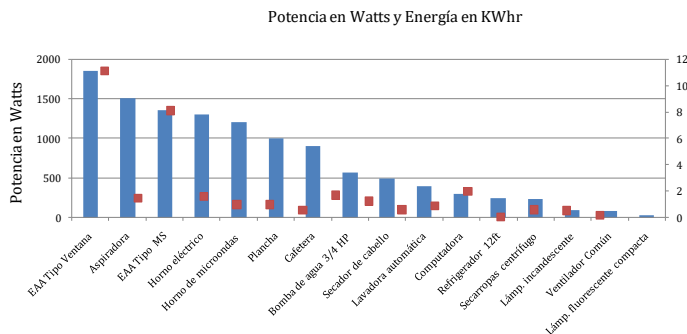


Figura 2a. Percepción de la Potencia de Electrodomésticos más comunes y Energía Eléctrica

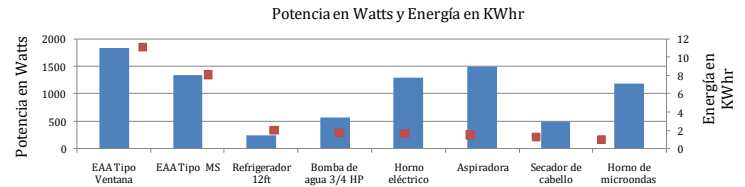


Figura 2b. Energía Eléctrica de Electrodomésticos en forma descendente

En la Figura 2a, se muestran algunos de los aparatos electrodomésticos más comunes ordenados de acuerdo a su potencia eléctrica y en la Figura 2b, se muestran aquellos electrodomésticos con mayor requerimiento energético real.

Algunos de los electrodomésticos más comunes utilizados en este documento son:

- ✓ Equipo de Aire Acondicionado(EAA) Tipo Ventana
- ✓ Aspiradora
- ✓ EAA Tipo MS
- ✓ Horno eléctrico
- ✓ Horno de microondas
- ✓ Plancha
- ✓ Cafetera
- ✓ Bomba de agua 3/4 HP
- ✓ Secador de cabello
- ✓ Lavadora automática
- ✓ Computadora
- ✓ Refrigerador 12ft
- ✓ Secarropas centrífugo
- ✓ Lámp. incandescente
- ✓ Ventilador Común
- ✓ Lámp. fluorescente compacta

Al observar la Figura 2b, se pone de manifiesto que los Equipos de Aire Acondicionado son los que requieren más Energía Eléctrica y no las lámparas incandescentes como comúnmente se cree.

Para validar la cantidad de Energía requerida por un EAA típico, se monitoreo la temperatura exterior de una recamara de  $4 \times 5\text{m}^2$  climatizada con un EAA de 2Toneladas, o bien 24BTUs, lo que arroja un indicador en  $\text{m}^2/\text{Ton}$  de  $10\text{m}^2$ , cabe mencionar que es muy alto para el Departamento de Energía de EEUU<sup>15</sup> que recomienda 20BTU por pie cuadrado, es decir, menos de 1Ton de refrigeración para  $20\text{m}^2$ , ver Figura 3.

<sup>15</sup> Department of Energy  
[www.energy.gov](http://www.energy.gov)



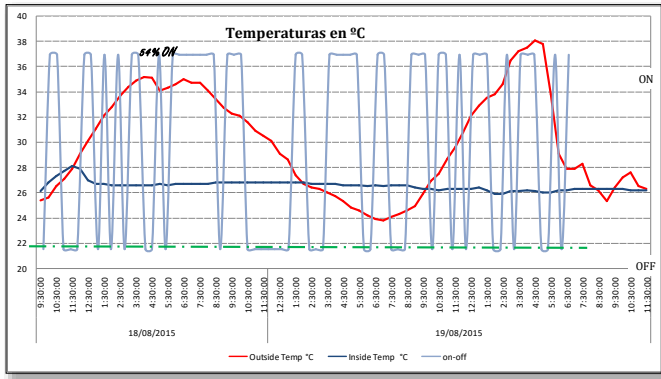


Figura 3. Monitoreo de Temperaturas Interior Exterior de un inmueble en Agosto del 2015<sup>16</sup>

En un periodo de prueba de 3 días, los que registraron más temperatura del año 2015, el EAA estuvo “funcionando” las 24hrs, sin embargo, este solo funciono el 54 por ciento de tiempo, ya que el control de encendido y apagado depende de la Temperatura registrada así como del grado de humedad en el ambiente, ver Figura 3.

De debe observar que es altamente recomendable colocar el termostato en 24 grados, ya que por cada grado que disminuyas la temperatura, estarás consumiendo entre un 5% y un 8% más de energía<sup>17</sup>.

Por otra parte, el cambio de lámparas incandescentes por “ahorradoras” parece ser una recomendación común<sup>18</sup>. Sin embargo, no solo se deberá de considerar la aplicación, sino también su costo de adquisición, ya que en primera instancia pareciera que estas lámparas ahorradoras requieren menos potencia de operación que una incandescente, empero la compañía suministradora de energía factura Energía Eléctrica y no Potencia.

Por lo que, en un año al contabilizar el costo operación y de adquisición de las lámparas

<sup>16</sup> Wireless Vantage Pro2™ Shield [http://www.davisnet.com/weather/products/weather\\_product.asp?pnum=06153](http://www.davisnet.com/weather/products/weather_product.asp?pnum=06153)

<sup>17</sup> Hábitos sustentables en el hogar: 100 consejos <http://sustentator.com/blog-es/blog/2013/06/28/habitos-sustentables-en-el-hogar-100-consejos/>

<sup>18</sup> 10 sugerencias para tener un hogar sustentable <http://www.espacioliving.com/1096185-10-sugerencias-para-tener-un-hogar-sustentable>

fluorescentes frente a las incandescentes, considerando la tarifa de la energía eléctrica para usuarios domésticos definida como 1C<sup>19</sup> y el tiempo de uso diario, se obtiene la Figura 4.

En la Figura 4, se debe observar que el costo total, al término de 1 año de operación, considerando 6hrs por día, de las lámparas fluorescentes frente a las incandescentes es mucho más elevado con un diferencial de por lo menos de \$1,500MN por año, por lo que su uso beneficia al gasto anuales, es decir, en un lapso de 1 año las lámparas fluorescentes de tipo “ahorradoras” no tienen impacto económico favorable.

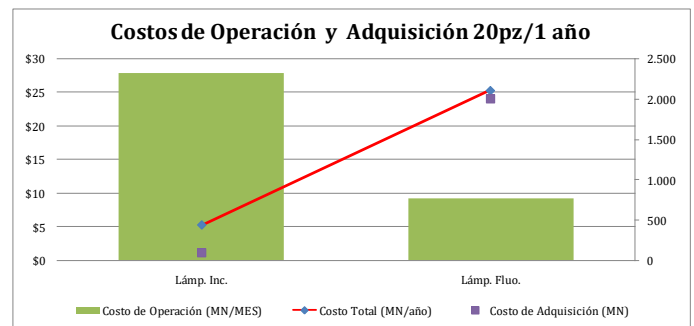


Figura 4. Comparativo de Costos entre lámparas incandescentes de 100W, fluorescentes de 33W

Así mismo, cabe mencionar que las lámparas fluorescentes de 23Watts contienen por lo menos 5 miligramos de *mercurio*<sup>20</sup> y más de 84 µg/m<sup>3</sup> es altamente toxico para el ser humano, cabe recordar que un usuario típico no sabe manejar este elemento (Hg). Por lo que su uso no se recomienda para los hogares Típicos de México.

Todo esto sin mencionar que este tipo de lámparas fluorescentes “ahorradoras” son prácticamente no

<sup>19</sup>CFETarifa Eléctrica 1C [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifa/as\\_casa.asp?Tarifa=DACTARIC&anio=2015](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifa/as_casa.asp?Tarifa=DACTARIC&anio=2015)

<sup>20</sup> Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/index_en.htm)

reciclables ya que solo se puede recuperar un 20% de ellas<sup>21</sup> con la debida recolección.

Por otra parte, si se desea evaluar el impacto sobre el medio ambiente de un hogar típico del norte de México se deberá considerar el “consumo” máximo de energía de la Tarifa Doméstica 1C que es de 850KWh por mes. En la Tabla 1 se muestran los equivalentes de la Energía eléctrica para un mes, un año y con incremento de 2 puntos porcentuales para 15 años.

Tabla 1. Equivalencias Típicas de KWh

Equivalente de KWh	1 mes	1 año	15 años
<i>Kg de GEI</i>	680	8160	146880
<i>Tala de arboles</i>	3400	40800	734400
<i>Litros de petróleo consumidos</i>	209100	2509200	45165600
<i>Kg de CO2 emitidos a la atmosfera</i>	507	6079	109426
<i>Barriles de petróleo</i>	21	257	4619

Finalmente, pese de los intentos de disminuir el costo de la energía eléctrica por parte de órganos gubernamentales éste obedece al precio de la fuente primaria de energía y que en México ésta la constituye el petróleo y sus derivados, por lo que su precio determina el de la energía eléctrica. En la Figura 3, se muestra la evolución del precio del barril de petróleo en México y su evidente influencia sobre el precio de la electricidad.

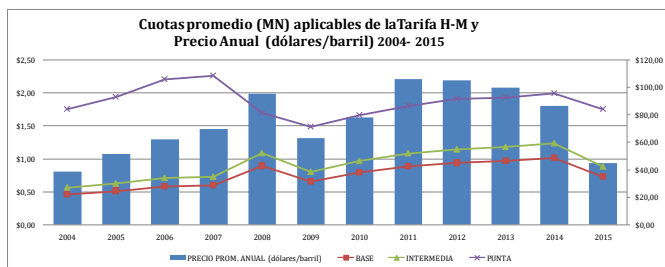


Figura 3. Cuotas promedio aplicables a una

<sup>21</sup> Opinion on Mercury in Certain Energy-saving Light Bulbs [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_124.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_124.pdf)

<sup>22</sup>CFE > Industria > Conoce tu tarifa > Consulta tu tarifa [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015)

<sup>23</sup>EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO 1974 - 2015. <http://www.mexicomaxico.org/Voto/PetroCrudo.htm>

<sup>24</sup>ACCIONES SUSTENTABLES

de las Tarifas de Electricidad<sup>22</sup> y Precio Anual del Petróleo Crudo<sup>23</sup>

**Gas**, desde una perspectiva económica este rubro es otro punto muy importante a analizar. En el Hogar el mayor requerimiento de este concepto es en las duchas, por lo que son estas las que deben durar lo menos posible independientemente del tipo de calentador que se utilice, a diferencia de lo que se proponga en otros medios como limpiar la estufa y revisar el calentador<sup>24</sup>.

En los calentadores con almacenamiento de agua, el piloto consume en promedio 13gr de gas LP por hora, es decir 312gr al día, 9.4kg en un mes o 113kg en un año. En la Tabla 2, se muestra el consumo aproximado de un calentador con depósito para una ducha de 5min.

Tabla 2. Equivalencias Típicas

	1 Día	1 Año	kg de CO <sub>2</sub> /Año
<b>Gas LP</b>	0.3 kg	110kg	324
<b>Gas Natural</b>	0.4 m <sup>3</sup>	150 m <sup>3</sup>	302
<b>Electricidad</b>	1.05 kWh	383.25 kWh	225

En la Tabla 2, se consideró que por cada kilogramo de gas LP que se consuma se emiten a la atmósfera 0.3kg de CO<sub>2</sub> y cada metro cúbico de gas natural, 2.1kg de CO<sub>2</sub><sup>25</sup>, además 1KWh emite a la atmosfera 0.596Kg de bióxido de carbono<sup>26</sup>.

Se debe observar que el uso de algún tipo de calentador en específico está supeditado a la disponibilidad del gas o de la electricidad.

**Agua**, por último pero no menos importante se encuentra el agua.

<http://segundallamada.com/acciones/>

<sup>25</sup> Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático/SEMARNAT <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/energia/los-usos-en-el-hogar/calentamiento-de-agua>

<sup>26</sup>Cálculo del FIDE con datos de Comisión Federal de Electricidad [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx) 2006

En la Tabla 3, se muestra el consumo de agua para distintas aplicaciones y se consideró que una ducha de 5mins consume en promedio 42lts de agua vs. Un baño de inmersión que consume 300 litros<sup>27</sup>.

Tabla 3. Gasto de agua típico en lts de una persona por día

	<i>gasto (lts/min)</i>	<i>Tiempo de operación (min/día)</i>	<i>Gasto Total (lts)</i>
<b>Lavabo</b>	5	10	50
<b>Llave del patio</b>	12	20	240
<b>Ducha</b>	8,5	5	42,5
		<b>Total</b>	<b>332</b>

La presa Rodrigo Gómez<sup>28</sup>(La Boca) cuenta con una capacidad de 39.5Millones de metros cúbicos y considerando que la población del Estado de Nuevo León era de 5,013,589 en el 2014<sup>29</sup> y que el consumo promedio según la Tabla 3 es de 0.33m<sup>3</sup> por persona, entonces esto arroja como resultado 1,654,484m<sup>3</sup>, ahora sí solamente el 95.3% de los habitantes disponen de agua entubada dentro o fuera de la vivienda, pero en el mismo terreno, esto equivalente a 25 días de suministro del vital líquido con estos hábitos de consumo.

Finalmente, para el año 2025 México necesitará invertir 33 mil millones de pesos únicamente para que 3 mil millones de m<sup>3</sup> de agua sean suministrados a las ciudades del país<sup>30</sup>.

## Conclusiones

El identificar el origen de las recomendaciones para la Sustentabilidad en Hogar proporciona una base para evaluar el impacto que esta tendrá desde el punto de vista económico y ecológico.

El estudio de algunas de las principales recomendaciones para la Sustentabilidad en el Hogar como los son el uso de lámparas ahorradoras,

<sup>27</sup> Hábitos sustentables en el hogar: 100 consejos  
<http://sustentator.com/blog-es/blog/2013/06/28/habitos-sustentables-en-el-hogar-100-consejos/>

<sup>28</sup> Agua y Drenaje de Monterrey/Fuentes de Abastecimiento  
<https://www.sadm.gob.mx/PortalSadm/jsp/seccion.jsp?id=141>

<sup>29</sup> Población de los estados de México (2014)

calentadores de agua de paso y de los posibles efectos sobre el medio ambiente, permite precisar las acciones correctivas necesarias.

Durante la recopilación de información fue posible observar los requerimientos energéticos de distintas acciones para la sustentabilidad. De esta forma, en el diseño de recomendaciones para la Sustentabilidad debe considerarse el efecto energético.

La efectividad de las recomendaciones para la sustentabilidad, analizadas en este trabajo, no es una función simple de las características eléctricas, también depende de la topología del Hogar, de la condición de operación y los hábitos de consumo.

Los resultados derivados de los cálculos energéticos proporcionan información clave que permite comprender mejor el impacto de las recomendaciones y precisar las acciones correctivas necesarias.

## Referencias

- FUENTE: INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010.  
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/vivienda.aspx?tema=me&e=19#noLink>
- Número de habitantes e n el 2010, en Nuevo León  
<http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/nl/poblacion/default.aspx?tema=me&e=19>
- Población de los estados de México (2014)  
<http://www.saberespractico.com/estudios/geografia-estudios/poblacion-de-los-estados-de-mexico/>
- Global Footprint Network,  
<http://www.footprintnetwork.org>
- Tomado de: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio(MEA), 2005.  
<http://www.maweb.org/es/index.aspx>
- La Huella Ecológica

<http://www.saberespractico.com/estudios/geografia-estudios/poblacion-de-los-estados-de-mexico/>

<sup>30</sup>Es por ello que aquí presentamos un Top 15: acciones desde casa para una vida sustentable  
<http://culturacolectiva.com/top-15-acciones-desde-casa-para-una-vida-sustentable/#sthash.55I7q1T6.dpuf>



[http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world\\_footprint/](http://www.footprintnetwork.org/es/index.php/GFN/page/world_footprint/)

- UI GreenMetric World University Ranking, <http://greenmetric.ui.ac.id/>
- ONG «AccountAbility»: <http://www.accountability21.net/>
- Elaboración de reportes «Global Reporting Initiative»: <http://www.globalreporting.org/>
- UN Global Compact <http://www.unglobalcompact.org/Languages/spanish.html>
- Tomado de: Evaluación de los Ecosistemas del Milenio(MEA), 2005. Estamos gastando más de lo que poseemos. Capital natural y bienestar humano. Declaración del Consejo. <http://www.maweb.org/es/index.aspx>
- CFE > Industria > Conoce tu tarifa > Consulta tu tarifa [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2013](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2013)
- Cálculo del FIDE con datos de Comisión Federal de Electricidad [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx) 2006.
- Department of Energy [www.energy.gov](http://www.energy.gov)
- Wireless Vantage Pro2™ Shield [http://www.davisnet.com/weather/products/weather\\_product.asp?pnum=06153](http://www.davisnet.com/weather/products/weather_product.asp?pnum=06153)
- Hábitos sustentables en el hogar: 100 consejos <http://sustentator.com/blog-es/blog/2013/06/28/habitos-sustentables-en-el-hogar-100-consejos/>
- 10 sugerencias para tener un hogar sustentable <http://www.espacioliving.com/1096185-10-sugerencias-para-tener-un-hogar-sustentable>
- CFE Tarifa Eléctrica 1C [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_casa.asp?Tarifa=DACTAR1C&anio=2015](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_casa.asp?Tarifa=DACTAR1C&anio=2015)
- Scientific Committee on Health and Environmental Risks (SCHER) [http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/index_en.htm)
- Opinion on Mercury in Certain Energy-saving Light Bulbs

[http://ec.europa.eu/health/scientific\\_committees/environmental\\_risks/docs/scher\\_o\\_124.pdf](http://ec.europa.eu/health/scientific_committees/environmental_risks/docs/scher_o_124.pdf)

- CFE > Industria > Conoce tu tarifa > Consulta tu tarifa [http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas\\_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015](http://app.cfe.gob.mx/Aplicaciones/CCFE/Tarifas/Tarifas/Tarifas_industria.asp?Tarifa=CMAMT&Anio=2015)
- EXPORTACIONES DE PETRÓLEO CRUDO 1974 - 2015. <http://www.mexicomaxico.org/Voto/PetroCrudo.htm>
- ACCIONES SUSTENTABLES <http://segundallamada.com/acciones/>
- Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático/SEMARNAT <http://vivienda.inecc.gob.mx/index.php/energia/los-usos-en-el-hogar/calentamiento-de-agua>
- Cálculo del FIDE con datos de Comisión Federal de Electricidad [www.cfe.gob.mx](http://www.cfe.gob.mx) 2006
- Hábitos sustentables en el hogar: 100 consejos <http://sustentator.com/blog-es/blog/2013/06/28/habitos-sustentables-en-el-hogar-100-consejos/>
- Agua y Drenaje de Monterrey/Fuentes de Abastecimiento <https://www.sadm.gob.mx/PortalSadm/jsp/seccion.jsp?id=141>
- Población de los estados de México (2014) <http://www.saberespractico.com/estudios/geografia-estudios/poblacion-de-los-estados-de-mexico/>

- Es por ello que aquí presentamos un Top 15: acciones desde casa para una vida sustentable <http://culturacolectiva.com/top-15-acciones-desde-casa-para-una-vida-sustentable/#sthash.55I7q1T6.dpuf>

### **Bibliografías**

Ing. Jorge Luis Arizpe Islas, Ingeniero Mecánico Electricista de la FIME, Maestro en Ciencias con especialidad en Potencia Eléctrica de la UANL, [jorge.arizpei@uanl.mx](mailto:jorge.arizpei@uanl.mx)

Ing. Juan Rafael Cervantes Vega, Coordinador General de Eléctrica de la FIME-UANL, Maestro en Ciencias con especialidad en Potencia Eléctrica de la UANL.