



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### ANÁLISIS DEL CONSUMO DE ENERGÍA ELÉCTRICA EN CASAS DE INTERÉS SOCIAL

#### CASO: FRACCIONAMIENTO VILLAS DE PLATEROS, FRESNILLO, ZAC.

**Virgilio Alfonso Murillo Rodríguez<sup>1</sup>, Juan Carlos Gutiérrez Villegas<sup>2</sup>, Dr. Set Vejar Ruiz<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Docente Ingeniería en Energía Universidad Politécnica de Zacatecas

vmurillo@upz.edu.mx

<sup>2</sup>Director de carrera Ingeniería en Energía Universidad Politécnica de Zacatecas

gutierrezjc@upz.edu.mx

<sup>3</sup>Docente Ingeniería en Energía Universidad Politécnica de Zacatecas

setvejar@yahoo.com

### RESUMEN.

Se realiza un análisis del consumo de energía eléctrica dentro de una colonia de interés social (Fraccionamiento Villas de Plateros), en el municipio de Fresnillo, estado de Zacatecas, en el cual se analizan los datos de consumo de energía eléctrica. El uso de la energía eléctrica en el hogar fue uno de los principales objetivos de la creación de la CFE y ha sido símbolo de desarrollo económico. Considerando que el consumo de energía eléctrica para uso doméstico en el estado de Zacatecas en específico en el Municipio de Fresnillo, ha tenido un crecimiento paulatino durante los últimos años, tendencia que se espera que no se detenga ya que la demanda juega un papel muy importante por ser un factor determinante para satisfacer a todos los hogares y la estimación de la misma, se espera que en el futuro, conforme un elemento clave en el proceso de planeación y toma de decisiones para suministrar la energía a las familias en el área urbana y rural del municipio.

**Palabras Claves:** energía eléctrica, tarifa, potencia eléctrica.

1 | “Congreso Internacional de Investigación e Innovación 2016” Multidisciplinario, 21 y 22 de abril de 2016. México



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

### I INTRODUCCIÓN.

La dinámica poblacional en México ha sido creciente en la última década, dado que la tasa de crecimiento media anual pasó de 1.6 a 1.8 en este periodo, México tenía cerca de 93 millones de habitantes, para el año 2002, la población de nuestro país rebasa los 101 millones de habitantes.

Es importante resaltar que en la zona central del país presenta el mayor número de habitantes a nivel nacional con un 32.3% del total, mientras que en la zona noreste del país tiene el menor número de habitantes, dado que solo tiene el 8.8% del total, así mismo la dinámica poblacional de un país, es un indicador importante para el sector energético, la cual dirige la política, para satisfacer a los consumidores con seguridad, calidad y preciso de oportunidad. (Campos, 2002).

#### I.1 Tamaño de las viviendas a nivel nacional.

En México, para el año 2010 el número de viviendas rebasó los 24 millones siendo el tamaño de las viviendas factor que influye directamente en el consumo de energía eléctrica: iluminación y aire acondicionado, con ello el consumo de energía eléctrica es directamente proporcional al número y tamaño de las viviendas.

El INEGI (Instituto Nacional de Estadística y Geografía) brinda información de la estructura y dinámica de la dinámica del país, dicha información es registrada en la Encuesta Nacional Ingreso Gasto de Hogares (ENIGH), la cual presenta los datos de la estructura física de las viviendas dando el número de cuartos registrados por vivienda, esto con el fin de inferir indirectamente el consumo eléctrico de las viviendas. Figura 1.(Campos, 2002).



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
 Multidisciplinario  
 21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

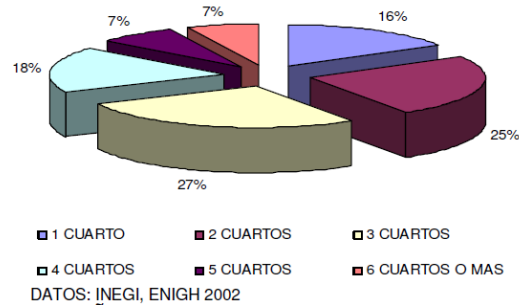


Figura 1. Tamaño de las viviendas a nivel Nacional (Número de cuartos por vivienda)

Fuente: (Campos, 2002)

## I.2 Estudio del Mercado Eléctrico Nacional

Las tarifas eléctricas se encuentran sujetas a ajustes mensuales, salvo algunas como la residencial (excepto la Domestica de Alto Consumo (DAC)), agrícola y de servicio público, las cuales se efectúan mediante factores fijos, en tanto que el resto lo hace automáticamente con base en la disposición complementaria, aplicable a las tarifas para suministro y venta de energía eléctrica.

Los factores fijos se autorizan generalmente en forma anual, mediante acuerdos específicos y se relacionan con las estimaciones de la evolución inflacionaria esperada. Por otro lado, el ajuste automático representa incrementos o decrementos en los cargos tarifarios, derivados de los movimientos del costo total, considerando por una parte los combustibles fósiles utilizados en la generación de energía eléctrica y por otra, el resto de los factores de costo.

Los cambios mensuales son en función de:

1. Las variaciones en los precios de los combustibles fósiles;
2. La proporción que representa la generación con estos combustibles en el total.
3. Las variaciones de un promedio ponderado de los Índices de precios productor de tres divisiones industriales seleccionadas (metálica básica, maquinaria y equipo, y otras manufacturas).



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Las tarifas sujetas al ajuste automático son las industriales de alta y mediana tensión (HT, HTL, HS, HSL, HM, HMC Y OM), las comerciales (2,3 y 7) y en el sector residencial, la DAC. En consecuencia, la proyección de su precio medio para el periodo de pronóstico 2006-2016, se vincula directamente con la perspectiva de evolución del ajuste automático que resulta de los escenarios económicos y de los precios de combustibles proporcionados por la SENER. Para el ajuste “normalmente anual” del resto de las tarifas, en los tres escenarios se han supuesto incrementos asociados a la evolución del índice Nacional de Precios al Consumidor, considerando una ligera racionalización de los subsidios sin que, en ningún caso y en ningún escenario, se alcance el equilibrio de su relación precio/costo. Ver figura 2. En este grupo se encuentran básicamente las tarifas con subsidio: en el sector residencial las 1, 1A, 1B, 1C, 1D, 1E, 1F y en el agrícola las 9, 9M, 9CU y 9N. (Salgado, 2009).

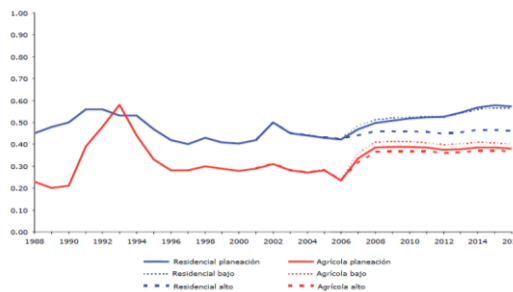


Figura 2. Relación precio/costo de tarifas residenciales y agrícolas

Fuente: (Ayud, 2007)

## II METODOLOGÍA

La Ciudad de Fresnillo (del latín Fraxinus) es uno de los 58 municipios del estado de Zacatecas, México. La cabecera Municipal es la Ciudad de Fresnillo de González Echeverría. El municipio es el de mayor importancia económica y el de mayor población en el estado y está localizado en el centro-éste a 60 km al norte de la capital.

## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

De acuerdo a los datos presentados por el INEGI (2011), en el Municipio de Fresnillo, el total de usuarios de energía eléctrica asciende a 72,016 y el volumen de venta de energía eléctrica (Megawatts-hora) es de 389,050. El valor de ventas de energía eléctrica (Miles de pesos) es de 440,429.

Por lo que el estudio se centra en el Fraccionamiento Villas de Plateros, la cual cuenta, con 125 casas habitación del tipo interés social (Figura 3), por lo que para el estudio del consumo de energía eléctrica en dicha colonia ha tomado una muestra del 10% del total de las viviendas analizando el recibo de CFE para las casas habitación.

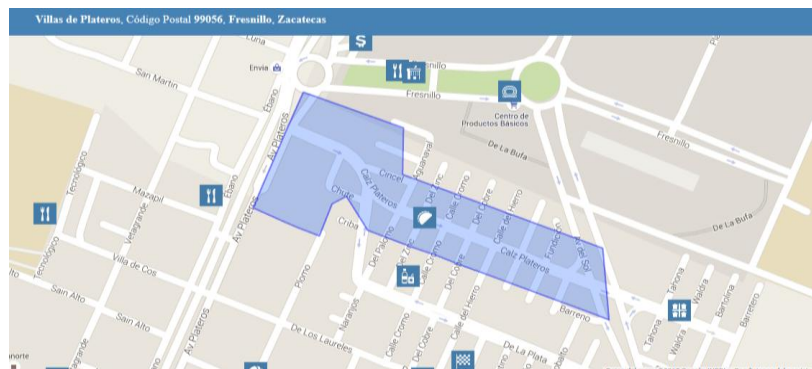


Figura 3. Fraccionamiento Villas de Plateros Fresnillo, Zac Fuente: (Panorama sociodemográfico de Zacatecas, 2011)

Una casa de interés social consta de un terreno de 90 m<sup>2</sup>, y de construcción con 2 recamaras, baño, cocina, sala-comedor, patio de servicio y cochera, (Figura 4).



Figura 4. casa de Fuente:

Plano de una interés social (Panorama



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

sociodemográfico de Zacatecas, 2011)

Se estima para cada vivienda contiene los siguientes aparatos electrodomésticos y potencia total como se describe en la siguiente tabla N° 1:

Cantidad	Equipo	Potencia (w)
1	Refrigerador	215
1	Microondas	1200
2	Televisores	60
1	Licuadaora	450
1	Planchas	1200
1	Lavadora	280
1	Secadora	500
1	PC	200
7	Alumbrado	40
	<b>Potencia Total</b>	<b>4145</b>

Tabla N° 1 Potencia de Equipos electrodomésticos en casas de interés social.

Fuente: Elaboración propia

Se realiza un análisis del consumo de energía eléctrica verificando los recibos que emite la comisión Federal de Electricidad en los que se puede observar el tipo de tarifa y el uso en el consumo, así mismo se verifica la estimación de consumo durante un año y el pago por facturación, los cuales se presenta a continuación el análisis en 10 viviendas. (Ver Tabla 2).

	Periodo		Promedio Consumo kWh	Consumo Máximo kWh	consumo Mínimo kWh	Pago Facturación Máxima	Pago Facturación Mínima	Promedio Pago Facturación (\$)	Facturación
	Vivienda 1	25-abr-13	26-feb-15	335	643	221	1561	221	536
Vivienda 2	29-mar-13	29-ene-15	317	619	115	1482	127	427	Básico-Intermedio
Vivienda 3	18-feb-13	16-oct-14	271	762	31	1986	51	428	Básico-Intermedio-Excedente
Vivienda 4	24-abr-13	25-feb-15	291	332	256	494	271	359	Básico-Intermedio-Excedente
Vivienda 5	24-abr-13	25-feb-15	180	216	145	227	148	184	Básico-Intermedio
Vivienda 6	24-abr-13	25-feb-15	253	285	222	329	229	273	Básico-Intermedio
Vivienda 7	21-may-13	19-mar-15	288	383	214	610	213	343	Básico-Intermedio
Vivienda 8	19-ago-13	23-feb-15	121	269	1	286	48	154	Básico
Vivienda 9	23-abr-13	24-feb-15	115	174	62	176	59	114	Básico
Vivienda 10	16-ago-12	17-feb-15	372	1328	240	1394	258	457	Básico Intermedio

Tabla 2. Consumo de energía eléctrica en vivienda por periodo.

Fuente: Elaboración propia

Analizando el comportamiento de consumo eléctrico dentro de las muestras, se ha tomado como referencia tanto el promedio de consumos de energía eléctrica en



**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

cada vivienda como los pagos de facturación en un periodo comprendido desde el año 2012 a marzo del 2015, con el fin de determinar las variaciones para cada vivienda ya que en ocasiones en la facturación de cada vivienda se detecta que se sobre pasan la tarifa de facturación al cargo por excedente.

**III RESULTADOS**

La comparativa del promedio de consumo (kWh)(Figura 5) y el promedio de pago de facturación (Figura 6), con respecto a cada periodo, en cada una de las viviendas se muestra, que en las viviendas 1, 2 y 3, se presenta un consumo y el pago de facturación más alto, que en lo representativo con respecto a las otras viviendas.

Así mismo se hace referencia al comparativo del promedio de consumo y el promedio de pago de facturación entre los periodos comprendidos para cada una de las viviendas. (Figura\_7).

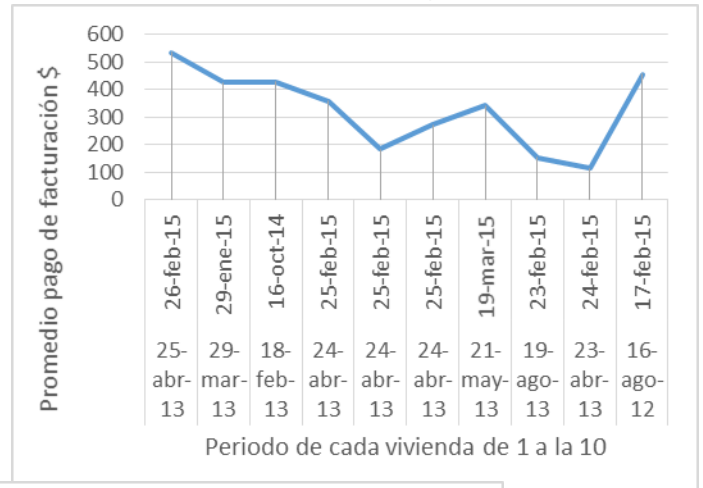
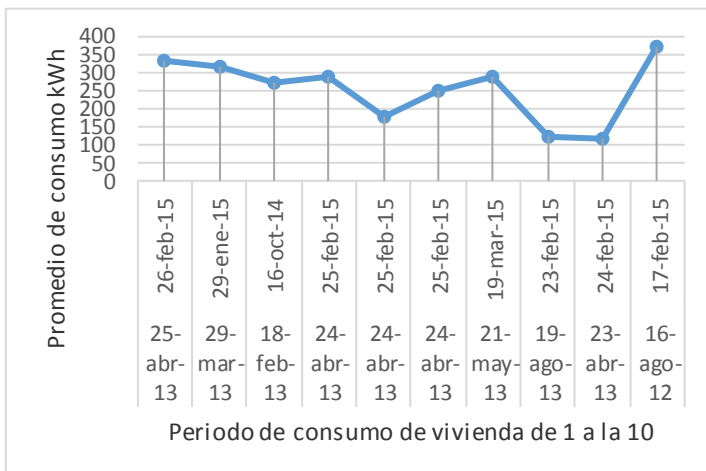
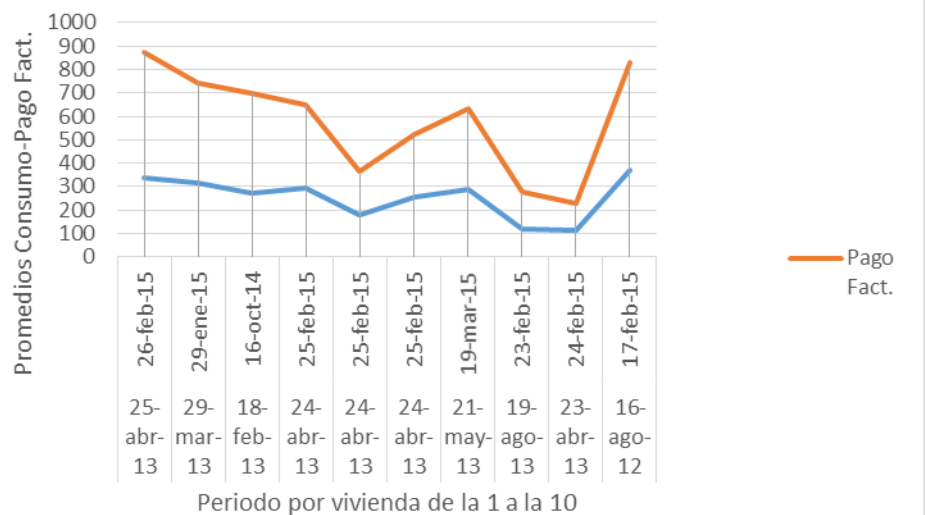


Figura 5.- Promedio de consumo (kWh)- periodo por vivienda  
Figura 6.- Promedio de pago de fact.- periodo por vivienda





**“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”**  
Multidisciplinario  
21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

Figura 7. Comparativa Promedio consumo-pago de facturación

Fuente: Elaboración propia figuras 5,6 y 7

Se ha tomado como referencia el estadístico entre los promedios de los consumos de energía eléctrica en las viviendas con respecto al promedio de pago de facturación (Figura 8) destacando que para las viviendas 1, 10, 2 y 3 dentro de la tabla de frecuencias (Tabla 4) representa un alto pago de facturación así como el consumo de energía eléctrica de dichas viviendas, ha sido muy elevado, ya que al analizar el historial de consumo, en sus recibos se detecta que sobrepasan el consumo permitido para no generar cargos adicionales, es decir que se genera un cargo por sobrepasar el consumo de energía eléctrica que estipula la CFE para la tarifa 01 de uso doméstico.

### **III.1 RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS**

Una vez determinado el alto consumo para las viviendas antes mencionadas se ha revisado el historial de consumo (en el recibo de CFE) en caso específico para la vivienda N° 10; analizando que dentro del periodo del 16 Ago 12 al 17 Feb 15, se ha detectado un alto consumo de energía en el periodo del 16 Ago 12 al 03 de Jun 13, hasta 1328 kWh, y un pago de facturación de \$1394.00 (Figura 9) lo que nos indica que ha sobre pasado el cargo a excedente. Por lo que se estima que en los





“CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

casos de las viviendas 1, 2 y 3 se ha considerado la misma situación de excedente en los consumos.

Figura 8.- Promedio de consumo kWh

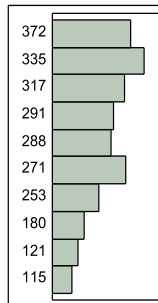


Tabla 4.- Frecuencias

Level	Count	Prob
V-9	115	0.03481
V-8	121	0.04702
V-5	180	0.05618
V-6	253	0.08336
V-3	271	0.13069
V-7	288	0.10473
V-4	291	0.10962
V-2	317	0.13038
V-1	335	0.16366
V-10	372	0.13954
Total	3275	1.00000

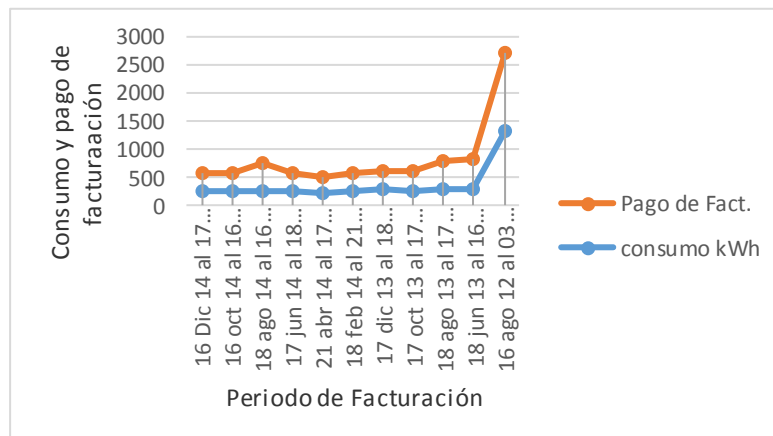


Figura 9.- Historial de Consumo en Vivienda 10

Fuente: Elaboración Propia

El disponer de estos análisis nos da un pronóstico acerca del consumo anual, en función de los factores que lo determinan y que dan un valor para establecer parámetros de crecimiento para conocer la infraestructura necesaria para satisfacer la demanda.



## “CONGRESO INTERNACIONAL DE INVESTIGACIÓN E INNOVACIÓN 2016”

Multidisciplinario

21 y 22 de abril de 2016, Cortazar, Guanajuato, México

La generación de energía eléctrica abarca todas las tarifas, sin embargo las ventas para uso en servicio doméstico es considerado de interés social ya que impacta directamente en la vida y economía de todos los mexicanos. Estar en posibilidades de pronosticar el consumo de energía eléctrica y conocer los factores que lo determinan permite realizar anticipadamente una mejor planeación y gestión de los recursos para llevar a cabo la infraestructura que satisfaga de manera más eficiente la demanda generada por los hogares ubicados en toda el área del municipio.

### IV CONCLUSIONES

Dentro del desarrollo de la investigación nos da una referencia para determinar los parámetros de consumo como se describen a continuación:

- Se muestra las características y consideraciones para determinar los parámetros de consumo dentro de una casa de interés social.
- Se analizan los equipos electrodomésticos básicos con los que contempla una vivienda así como del total de la potencia eléctrica instalada.

### V. BIBLIOGRAFÍA

**Ayud, Alfredo Elías. 2007.** *Programa de Inversiones del Sector eléctrico.* México, D.F. : CFE, 2007. Sección 2.

**Campos, Héctor. 2002.** *Sector Residencial Mexicano.* México,DF : s.n., 2002. Capitulo 2.

*Panorama sociodemográfico de Zacatecas. Geografía, Instituto Nacional de Estadística y.* 2011. 2, Zacatecas, Zac. : INEGI, 2011, Vol. 136p. ISBN 978-607-494-200-2.

**Salgado, Carlos Alberto Sotelo. 2009.** *Un Modelo econométrico no lineal y región del sector eléctrico residencial mexicano.* México, DF : Comercio Exterior, 2009. Vol. 59, Num. 10.